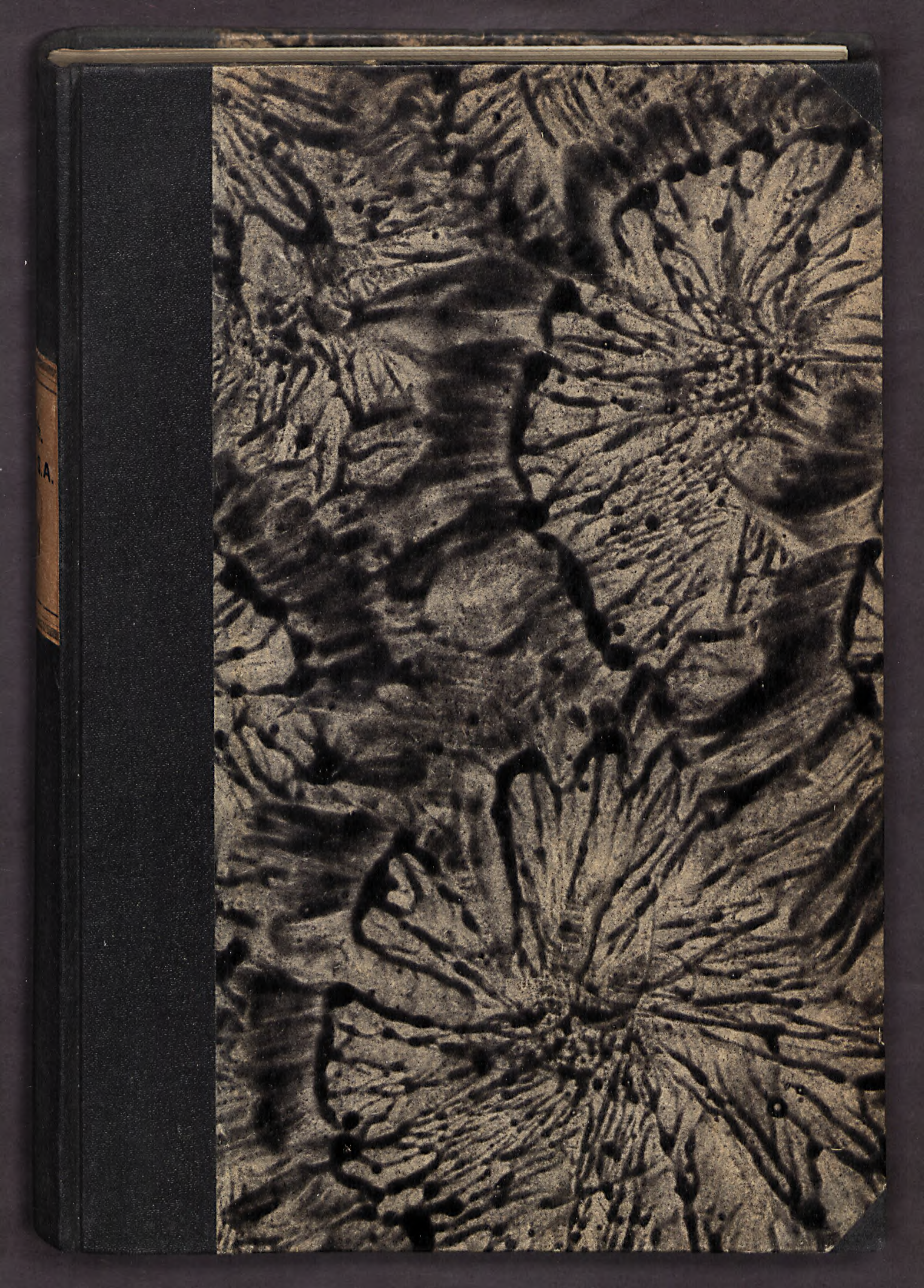
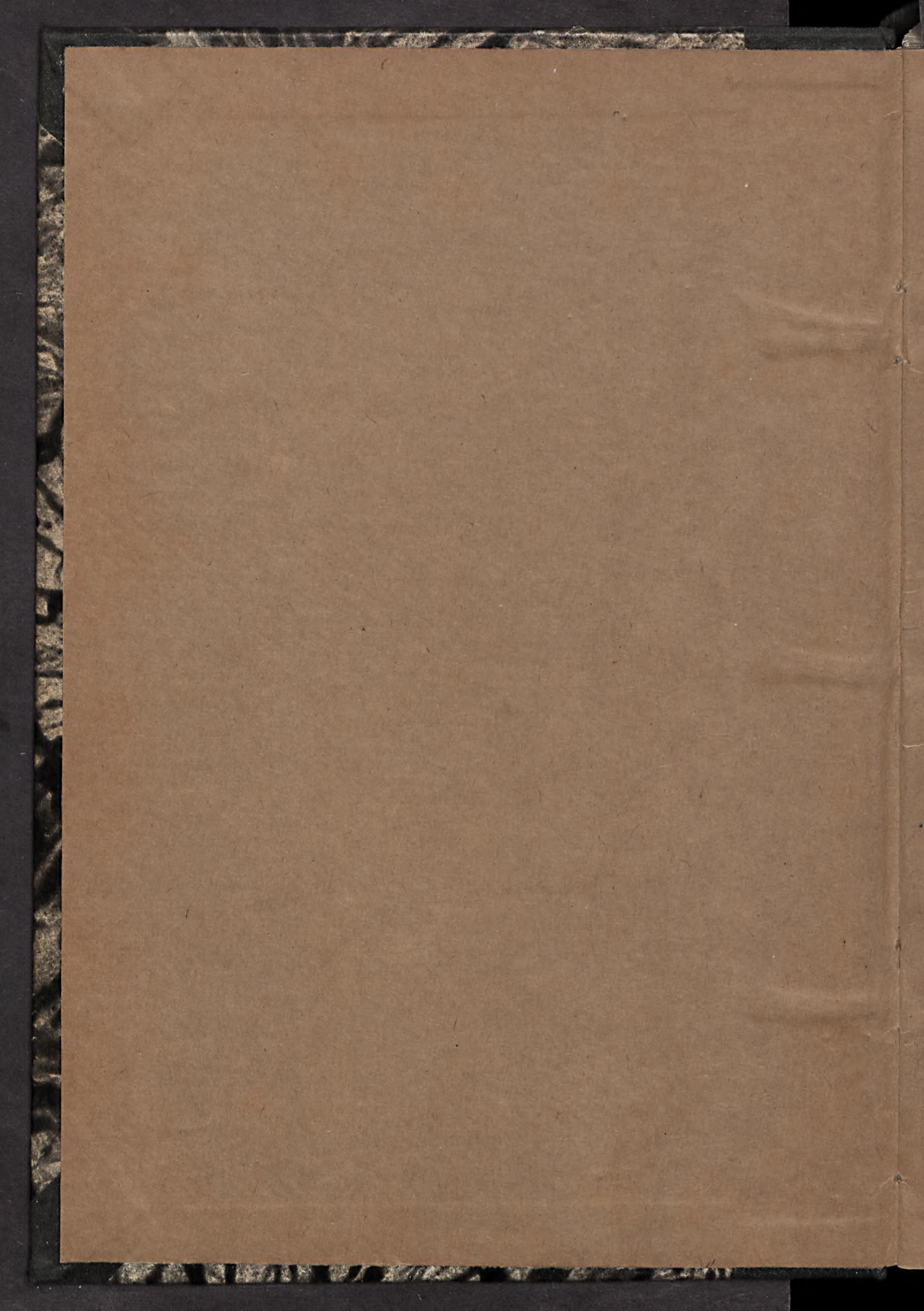
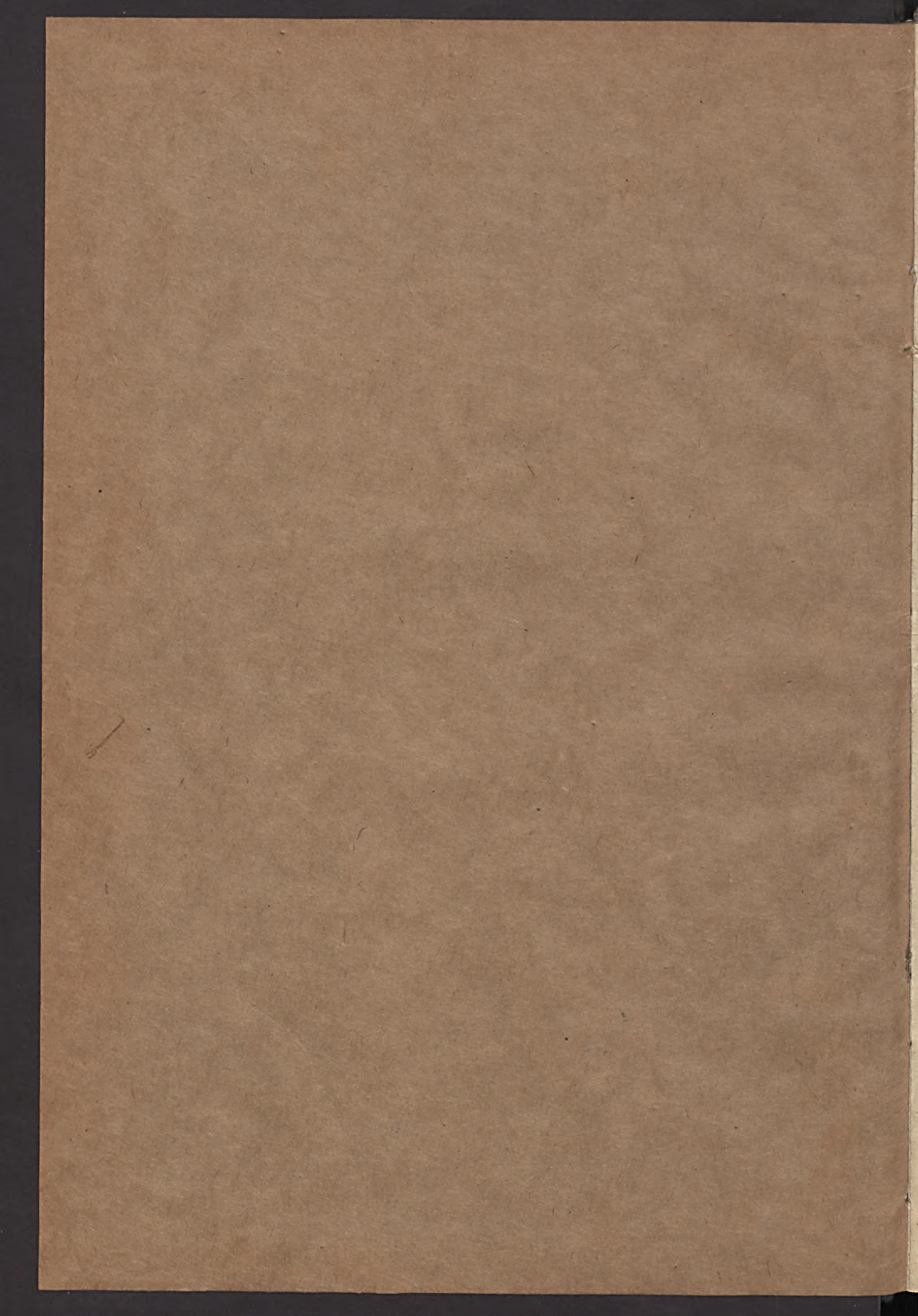


Verh.
Geol. S.A.
1917







1917.

VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT





Jahrgang 1917.

Nr. 1 bis 18 (Schluß).



Wien, 1917.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.





Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Nº 1. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Jahressitzung am 30. Jänner 1917.

Inhalt: Jahresbericht für 1916. Erstattet vom Direktor Dr. E. Tietze.

Jahresbericht für 1916.

Erstattet von Direktor Dr. E. Tietze.

Sehr geehrte Herren!

Das abgelaufene Jahr 1916 hat gegen sein Ende den Völkern Oesterreich-Ungarns einen großen Schmerz bereitet. Durch den am 21. November erfolgten Tod unseres allergnädigsten Herrn Sr. Majestät des Kaisers Franz Josef hat unser Land sein greises Staatsoberhaupt verloren, den gütigen Monarchen, der durch nahezu sieben Dezennien über dieses Land geherrscht hat. Wir im besondern haben diesen Verlust zu betrauern Ursache, denn zu den ersten Regierungshandlungen des nun in Gott ruhenden Kaisers gehörte im Hinblick auf die Förderung wissenschaftlicher Bestrebungen die Gründung der geologischen Reichsanstalt. Wir haben unseser Trauer schon bald nach dem Ableben des Kaisers Ausdruck gegeben[1]), aber es erscheint nicht bloß geziemend, sondern es entspricht auch den Empfindungen unserer unauslöschlichen Dankbarkeit für den Schöpfer unseres Instituts und für die vielfachen uns auch sonst im Laufe der Zeit gewährten Zeichen kaiserlicher Huld, daß wir auch heute wieder in Verehrung des Herrschers gedenken, dessen wohlwollendes Walten ihm in allen Kreisen seines Reiches ein gesegnetes Andenken gesichert hat.

Leider ist es dem verstorbenen Kaiser trotz seiner von allen Unparteiischen anerkannten Friedensliebe nicht beschieden gewesen, seine letzten Lebensjahre ohne die schweren Sorgen zuzubringen, welche eine ernste Zeit über das Reich, und man muß wohl sagen über die ganze Menschheit gebracht hat.

Der Kampf um die Existenz, den unser Land mit seinen tapferen Verbündeten gegen eine ungeheure Uebermacht zu führen gezwungen wurde und der sogar inzwischen durch den Anschluß Rumäniens an unsere Feinde noch eine größere räumliche Ausdehnung erhielt, hat

[1]) Vgl. die Nr. 15 u. 16 unserer Verhandlungen vom 1. Dezember 1916.

auch in dem verflossenen Jahre noch fortgedauert und begreiflicherweise noch weiter seinen ungünstigen Einfluß auf die kulturellen Bestrebungen der direkt oder indirekt am Kriege beteiligten, bezüglich in Mitleidenschaft gezogenen Völker ausgeübt. Daß damit eine Hemmung in dem Fortschritt auch der wissenschaftlichen Arbeiten verbunden sein mußte, ist leicht verständlich.

Immerhin ist ein völliger Stillstand in dieser Beziehung nicht eingetreten und auch wir haben, wie ich das schon in meinem vorjährigen Bericht sagen durfte, den Verhältnissen nach das Unsrige getan, um auch während der Kriegszeit unseren Aufgaben wenigstens teilweise zu entsprechen.

Ehe ich auf die betreffenden Einzelheiten eingehe, will ich aber gemäß der für unsere Jahresberichte geltenden Gepflogenheit das Nötige über Personalangelegenheiten oder besondere Veranlassungen sagen, bei denen die Anstalt interessiert war.

Im Status unserer Anstalt sind keine Veränderungen eingetreten. Was die militärischen Einberufungen von Anstaltsangehörigen anlangt, so ist die Zahl der Einberufenen im Laufe des Berichtsjahres nur durch den Präparator Franz Spatny vermehrt worden, der als Landsturmmann einzurücken hatte. Die Erwähnung dieser militärischen Beziehungen von Anstaltsangehörigen gibt mir Gelegenheit zu der Mitteilung, daß Herr Dr. Bruno Sander kürzlich zum Ingenieurleutnant ernannt und daß der Amtsdiener Wallner zum zweiten Male durch die Verleihung der silbernen Tapferkeitsmedaille ausgezeichnet wurde.

Im übrigen darf ich wohl, was Auszeichnungen anlangt, besonders hervorheben, daß mir am 7. Februar durch Allerhöchste Entschließung das Ritterkreuz des Leopoldordens, sowie daß gleichzeitig Herrn Chefgeologen G. v. Bukowski der Titel eines Oberbergrats und Herrn Dr. Hinterlechner der Titel eines Bergrats verliehen wurde. Auch sei erwähnt, daß mir und Herrn Hofrat Vacek, sowie den Amtsdienern Ulbing und Palme die Ehrenmedaille für 40jährige treue Dienste zuerkannt wurde. Ferner wurde dem Praktikanten Herrn Dr. Spengler die silberne Ehrenmedaille vom roten Kreuz mit der Kriegsdekoration verliehen.

Von besonderen die Anstalt interessierenden Vorgängen will ich zunächst das 60jährige Jubiläum unserer k. k. geographischen Gesellschaft nennen, mit welcher wir ja seit deren Gründung in den freundschaftlichsten Beziehungen standen. Der Zeitverhältnisse wegen ist dieses Jubiläum allerdings ohne besondere Feierlichkeit verlaufen. Wir haben dasselbe aber mit aufrichtigster Sympathie begrüßt und wünschen den Bestrebungen dieses hochangesehenen Vereines auch für die Zukunft den besten Erfolg.

Herr Hofrat Dr. Gustav Adolf Koch, der vor Jahren eine Zeitlang an unseren Arbeiten teilgenommen hatte, beging am 10. Oktober die Feier seines 70. Geburtstages. Wir haben ihm bei dieser Gelegenheit das Korrespondentendiplom unserer Anstalt, welches ihm zuerst schon im Jahre 1877 zuerkannt wurde, erneuert und hoffen, daß derselbe sich auch weiterhin der alten Beziehungen zu uns in Freundschaft erinnern werde.

Von einiger Bedeutung erscheint mir, daß infolge einer Anregung des Armee-Oberkommandos für den unter österreichisch-ungarischer Verwaltung stehenden Teil des ehemaligen Kongreß-Polen eine wissenschaftliche Studien-Kommission gebildet wurde, in welche auch ein Geologe unserer Anstalt, Herr Dr. Petrascheck, als Mitglied berufen wurde, der auch bereits mit den ihm dabei zufallenden Arbeiten begonnen hat.

Endlich möchte ich hier noch erwähnen, daß wir Gelegenheit hatten, dem neugegründeten geologischen Institut der Universität Konstantinopel ein freundliches Entgegenkommen zu zeigen, indem wir nach der für diesen Fall eingeholten Erlaubnis unseres Ministeriums diesem Institut die früheren Jahrgänge unserer sämtlichen Druckschriften, soweit solche noch verfügbar waren, überließen. Wir begleiten die nunmehr begonnenen Arbeiten des unter der Leitung des Professors Walter Penck stehenden Instituts mit unseren besten Wünschen.

Wie alljährlich gebe ich nunmehr eine Aufzählung der uns zur Kenntnis gekommenen Fälle von dem Ableben derjenigen Personen, welche teils durch fachliche Beziehungen, teils durch ihre im Leben eingenommene Stellung für unsere Anstalt direkt oder indirekt von Bedeutung gewesen sind. Zunächst kommt ein Nachtrag zu der Liste der Toten des Jahres 1915, dann die Liste der im Jahre 1916 Verstorbenen. Die betreffenden Zusammenstellungen hat diesmal ähnlich wie im vergangenen Jahre Herr Dr. Waagen vorbereitet.

Nachtrag zur Liste über die Toten des Jahres 1915.

Rich. Lydekker, Geologe am Indian Geological Survey, starb am 19. April zu London im Alter von 64 Jahren.

André Leclère, Mitarbeiter an der Carte géologique de France und bekannter China- und Hinterindienforscher, starb in Le Mans im 56. Lebensjahre am 15. Oktober.

Dr. Johannes Elbert, bekannter Geologe und Geograph, starb auf der Rückreise von einer im Auftrage des Reichskolonialamtes unternommenen Forschungsreise nach Kamerun in Granada in Spanien an den Folgen der Schlafkrankheit, 38 Jahre alt, am 13. Oktober.

Dr. Adolf Remelé, em. Professor für anorganische Chemie, Mineralogie und Geologie der kgl. Forstakademie zu Eberswalde, starb im 76. Lebensjahre am 16. November.

Orville Adelbert Derby, seit 1907 Direktor der geologischen Landesdurchforschung Brasiliens, geb. 1851 zu Kellogsville N. Y., starb am 27. November in Rio de Janeiro.

Dr. Gaston Vasseur, Professor der Geologie an der Universität Marseille, starb Ende November im Alter von 60 Jahren.

René Zeiller, Professor an der Ecole des mines, bekannter Phytopaläontologe, Membre de l'Institut, starb Ende November. War korrespondierendes Mitglied der Anstalt seit 1879.

1*

Ferd. Henrich, pens. Professor für Mineralogie am Realgymnasium in Wiesbaden, starb dortselbst am 21. Dezember im 89. Lebensjahre.

Dr. Joh. Christ. Moberg, Professor der Geologie an der Universität Lund, geboren 1854 zu Solberga, starb am 30. Dezember.

Im Felde gefallen:

Dr. Wilh. Delhaes, Leiter der geologisch-paläontologischen Sammlung am Provinzialmuseum in Hannover, geboren zu Berlin im Jahre 1883, fiel am 25. September bei einem Sturmangriffe vor Haisnes bei La Bassée an der Spitze seines Maschingewehrzuges.

Bergdirektor Bernhard Seebohm ist am 16. Oktober als Rittmeister d. Res. und Inhaber des Eisernen Kreuzes II. und I. Klasse sowie des sächsischen Albrechtsordens I. Klasse mit Schwertern bei den Kämpfen um Tahure in der Champagne gefallen.

Von Verlusten des Jahres **1916** sind bisher bekannt geworden:

Dr. Eug. Waldemar Hilgard, em. Prof. für Agrikultur an der Universität in Kalifornien, bekannt durch seine Forschungen im Staate Mississippi, starb am 8. Jänner in Berkeley im Alter von 83 Jahren.

Geh. Bergrat Friedr. Bernhardi, früherer Generaldirektor der Bergwerksges. Georg von Giesches Erben, starb am 4. Februar in Krummendorf bei Züllichau im Alter von 77 Jahren.

Regierungsrat K. J. Maška, em. Direktor der Staatsoberrealschule in Teltsch in Mähren, starb am 6. Februar im 65. Lebensjahre (s. Nachruf in den Verh. d. geol. R.-A. 1916, S. 35).

Dr. Theodor Brandes, Privatdozent der Geologie und Paläontologie an der Universität in Leipzig, starb am 8. Februar an den Folgen eines Unfalles, den er im September 1915 als Flugschüler erlitten hatte.

Dr. C. Willard Hayes, Chefgeologe am U. S. Geological Survey, starb am 9. Februar zu Washington im Alter von 57 Jahren.

Karl Baeumler, Generaldirektor der Aktiengesellschaft für Bergbau etc. zu Heldburg, starb in Seesen am 10. Februar.

John Wesley Judd, ehemaliger Professor der Geologie und Dekan am Royal College of Science in London, ist am 3. März in Kew im Alter von 76 Jahren verschieden. War korrespondierendes Mitglied der Anstalt seit 1876.

Graf Samuel Teleki von Szék, Afrikaforscher, verschied am 14. März im 71. Lebensjahre.

Dr. med. et. phil. Wilh. Kobelt, verdienstvoller Erforscher der Mollusken und ihrer geographischen Verbreitung, starb am 26. März zu Schwanheim im 77. Lebensjahre.

K. k. Bergrat Dr. Kasimir Midowicz vom Revierbergamte in Krakau, starb am 31. März in Zakopane.

Eduard Pfohl, Bergdirektor der österr. Berg- und Hüttenwerksgesellschaft, starb am 4. April im 69. Lebensjahre.

Dr. Martin Kříž, Notar in Steinitz in Mähren, starb am 5. April im Alter von 75 Jahren. Er ist besonders durch seine Studien auf dem Gebiete der Karsthydrographie Mährens bekannt geworden und die k. k. geol. R.-A. ernannte ihn auch wegen dieser Verdienste bereits im Jahre 1882 zu ihrem Korrespondenten (s. Nachruf in den Verh. d. geol. R.-A. 1916, S. 179.)

Jules Gosselet, Professor der Geologie an der Universität in Lille und Vorsitzender der Société Géologique du Nord, verschied am 20. April, 84 Jahre alt. War Korrespondent der Anstalt seit 1871.

Geologe Alwin Langenhan starb am 24. April zu Friedrichsroda im Alter von 66 Jahren.

Geh. Medizinalrat Dr. Gustav Schwalbe, Professor der Anatomie an der Universität Straßburg, in Geologenkreisen bekannt durch seine Untersuchungen über den Neandertalschädel, verschied am 24. April zu Straßburg, 72 Jahre alt.

K. k. Bergrat August Brunlechner, Obmann der Sektion Klagenfurt des Berg- und Hüttenmännischen Vereins für Steiermark und Kärnten, ehem. Professor an der öffentl. Bergschule in Klagenfurt, starb am 24. April.

Dr. Gustav Marchet, Unterrichtsminister und als solcher unser Vorgesetzter in den Jahren 1906 bis 1908, starb am 27. April im Alter von 60 Jahren.

Professor Dr. Rich. Leonhard, Privatdozent für Geographie an der Universität in Breslau, bekannt durch seine Arbeiten über das mittelschlesische Erdbeben und über die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien, starb am 15. Mai.

Hofrat Rud. Schöffel, ehem. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben, verschied am 10. Juni zu Turn bei Teplitz-Schönau im 78. Lebensjahre.

Obering. Johann Mesany, ehem. Betriebsleiter bei den Gruben der Alpinen Montangesellschaft in Poremba, starb am 27. Juni in Mährisch-Ostrau im 53. Lebensjahre.

Dr. Dietrich Schlechtendahl, ehem. Professor für Mineralogie und Geologie an der Universität in Halle a. S. verschied dortselbst am 5. Juli im Alter von 82 Jahren.

Dr. Moritz Rudzki, Professor für Astronomie und Geophysik an der Krakauer Universität und Direktor der dortigen Sternwarte, starb am 22. Juli in Krakau, 54 Jahre alt. In Geologenkreisen war er bekannt durch seine Veröffentlichungen über die Physik des Erdinnern und über die Abkühlung der Erde.

Geh. Hofrat Dr. Johannes Ranke, Professor der Anthropologie an der Universität in München, starb am 26. Juli in Solln bei München, 80 Jahre alt.

Generalsekretär Dr. Hans Voltz, wirtschaftlicher Geschäftsführer des oberschles. Berg- und Hüttenmännischen Vereines zu Kattowitz, starb am 27. Juli im Alter von 55 Jahren.

Geologe Charles Dawson, starb am 10. August, 52jährig in Lewes in England.

Dr. C. C. Glough von der schottischen geologischen Landesanstalt starb am 27. August im 63. Lebensjahre.

Dr.-Ing. Karl Kinzer, Oberbaurat des Stadtbauamtes in Wien, bekannt durch die Erbauung der zweiten Wiener Hochquellenwasserleitung, starb am 10. Oktober im 60. Lebensjahre.

Graf Stürgkh, welcher vom 10. Februar 1909 bis zu seiner Ernennung zum Ministerpräsidenten am 3. November 1911 Unterrichtsminister und uns ein wohlwollender Vorgesetzter war, wurde am 21. Oktober ermordet.

Geh. Bergrat Fischer, Direktor der kgl. Bergakademie zu Claustal, verschied am 31. Oktober infolge eines Gehirnschlages.

Hofrat Karl Holzknecht, langjähriger Direktor des Rechnungsdepartements im k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht, starb am 7. November.

Karl Fitz, Professor an der Berg- und Hüttenschule in Leoben, starb Anfangs Dezember im Alter von 52 Jahren.

Exzellenz FZM. Otto Frank, Kommandant des k. u. k. Militärgeographischen Institutes ist am 17. Dezember nach kurzer Krankheit im 63. Lebensjahre verschieden. Bei den vielfachen dienstlichen Beziehungen, in welchen wir zu jenem Institute stehen, welches bekanntlich auch den Farbendruck unserer geologischen Karten durchführt, haben wir von Seiten des Verstorbenen stets das freundlichste Entgegenkommen gefunden.

Im Felde gefallen;

Raimund Folgner, stud. geol., erlag am 31. Jänner seinen schweren Wunden, welche er am 30. August 1914 in der Schlacht bei Przemyslany erhalten hatte, in russischer Kriegsgefangenschaft. Er stand erst im 26. Lebensjahre (s. Nachruf in den Verh. d. geol. R.-A. 1916, S. 177).

Bergingenieur Arthur Fiedler, Betriebsingenieur des Amalia III-Schachtes in Briesen, ist am 4. Juli an den Folgen eines auf dem italienischen Kriegsschauplatze erhaltenen Bauchschusses gestorben.

Dr. Adalbert Ritzel, a. o. Professor für Mineralogie an der Universität in Jena, fiel am 26. Juli als Lt. d. Res. durch einen Fliegerüberfall bei Septsarges.

Dr. Ludw. Kuhlmann, Assistent am mineralogisch-petrographischen Institut der Universität in Münster, Westfalen, fiel, 26jährig, als Lt. d. Res. im Inf.-Rgt. 217 bei einem Sturmangriffe am 30. Juli.

Dr. Rich. Lachmann, Privatdozent für Geologie an der Universität und Dozent an der technischen Hochschule in Breslau, ist am 7. September in den Karpathen als Unteroffizier im Jäger-Rgt. 3 und Inhaber des Eisernen Kreuzes II. Klasse gefallen. Der Verstorbene hatte sich besonders durch seine Arbeiten über die Tektonik der Salzlagerstätten bekannt gemacht.

Geologische Aufnahmen und Untersuchungen.

In erfreulichem Gegensatz zum Jahre 1915 konnte uns für den Sommer 1916 wieder ein Betrag zur Fortsetzung unserer Aufnahmen zur Verfügung gestellt werden, so daß gemäß dem von der Direktion für diese Untersuchungen aufgestellten Plane die Arbeiten im Felde wieder in Gang gebracht werden konnten. Selbstverständlich waren diese Arbeiten im Vergleich zu dem, was auf diesem Gebiete in normalen Zeitläufen zu geschehen pflegt, auch diesmal einigermaßen eingeschränkt, schon deshalb, weil ein Teil unserer Arbeitskräfte nach wie vor zur militärischen Dienstleistung einberufen blieb.

Indem ich heute, wie im Vorjahre auf eine Anordnung der betreffenden Einzelberichte nach der bei uns sonst üblichen Arbeitseinteilung in Sektionen verzichte, bringe ich in Folgendem den wesentlichen Inhalt dieser Berichte zur Kenntnis.

Vizedirektor M. Vacek hat einige zum Abschlusse der Aufnahmsarbeiten in Vorarlberg notwendige Revisionstouren ausgeführt. Sowohl im Valuga-Stocke wie auch auf der Nordabdachung der Scesaplana im Brand konnten dieselben nach Wunsch erledigt werden. Dagegen haben es die schwierigen Grenzverkehrsverhältnisse dieses Sommers ganz unmöglich gemacht, einige weitere, auch am Südabfalle der Scesaplana und im Liechtenstein'schen sehr erwünschte Abschlußarbeiten fertigzubringen, die sich hoffentlich im nächsten Sommer werden durchführen lassen. Es handelt sich hier hauptsächlich um die zweifellose Sicherstellung des Alters einer weitverbreiteten Bildung, die von den älteren Autoren immer als Verrucano angesprochen wurde, die aber überall in engster stratigraphischer Verbindung mit dem Lias auftritt.

Anschließend an die im Vorjahre durchgeführte Reambulierung des Höllengebirges setzte der Chefgeologe Regierungsrat G. Geyer die Kartierung des Kalkalpenteiles auf dem Blatte Gmunden und Schafberg (Zone 14, Kol. IX) gegen Westen fort. Von Weißenbach, Scharfling, St. Gilgen und St. Wolfgang ausgehend, wurden die Gruppen des Schafberges und das Gebiet der Drachenwand begangen. Während sich im Schafberggebiet die in einer monographischen Darstellung mit geologischer Karte 1 : 75.000 (Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, II. Bd. 1911) niedergelegten Gliederungen und Ausscheidungen E. Spenglers als vollkommen zutreffend und detailliert erwiesen, konnte im Bereich der Drachenwand und des Schoberbergs eine wesentliche Richtigstellung des älteren Kartenbildes durchgeführt werden. Es sollen hier daher nur die Ergebnisse der das Gebiet zwischen St. Gilgen und St. Lorenz (Mondsee) betreffenden Untersuchungen etwas näher erörtert werden.

Verzeichnete die bisher vorliegende Karte zwischen der Talfurche Fuschl—Gilgen und der Flyschvorlage lediglich eine ausgedehnte, ziemlich einförmige Hauptdolomitregion, so haben die neuen Aufnahmen ergeben, daß der Zug des Schoberbergs mit der Drachenwand die westliche Fortsetzung jener Wettersteinkalkzone darstellen, welcher das Höllengebirg und die Eisenanstufe des Schafbergs angehören. Ein

neu aufgefundener, aus der Gegend von Plomberg gegen St. Gilgen, also anscheinend quer auf die Kalkalpenzone streichender Zug von Lunzer Sandstein und fossilführenden Carditaschichten trennt diesen Wettersteinkalk und -Dolomitsockel von der Hauptdolomitregion des Höllkars und schließt sich damit tektonisch dem von E. Spengler besonders hervorgehobenen, wohl mit einer Querstörung zusammenhängenden Südnordstreichen bei St. Gilgen an. Während jedoch die Wettersteinkalke des Höllengebirges den Charakter einer sich in Pia's Höllengebirgsüberschiebung auslösenden liegenden Falte zeigen, bauen sich die Drachenwand und der Schoberberg aus einer einseitig gegen Südosten, bezüglich gegen Süden einfallenden Triasfolge von: Gutensteiner-, Reiflinger-, Wettersteinkalk und Ramsaudolomit auf.

Anderseits aber zeigen Schober und Drachenwand wieder eine große Analogie mit dem Höllengebirg, insofern hier, genau so wie dort, auf dem nördlichen Abhang gegen den am Fuße durchstreichenden Flysch ein Zug von Hauptdolomit verläuft, über welchem im Profil der Drachenwand südlich Mondsee noch Rhät, rote Liaskalke und Neokommergel erscheinen. Die Fortsetzung der Höllengebirgsüberschiebung Jul. v. Pia's trennt also von Plomberg an gegen Westen abermals eine Neokomsynklinale der über Flysch aufgeschobenen Hauptdolomitvorlage (Langbatscholle) vom Wettersteinkalk, bezüglich hier von dem an dessen Basis hervortretenden Muschelkalk (Höllengebirgsscholle).

Allein nicht nur am Nordfuß der Drachenwand treten hier Gesteine der tieferen Trias hervor, auch in einer weiter südlich gelegenen, von Fuschl bis gegen St. Gilgen reichenden Zone erscheinen dunkle, weißgeäderte und lichtgraue hornsteinführende, plattige Kalke im Liegenden des Wettersteinkalks entlang dem Ellmauer Stein. Ja unmittelbar westlich von St. Gilgen konnten unter der vielfach unterbrochenen Gosauhülle auch Spuren von Gips führendem Haselgebirge nachgewiesen werden, welches an einer weiteren, der Tiefenlinie Fuschl—Wolfgangsee—Ischl folgenden Störung erscheinen dürfte.

Eine vierte Längsstörung endlich trennt den auf unserer älteren Karte zum Teil als Rettenbachkalk ausgeschiedenen Hauptdolomitzug bei St. Gilgen von den ihm nördlich zufallenden, mächtigen Oberalmschichten der Osterhorngruppe.

Die Art des Auftretens der Gosauschichten mit ihren zahlreichen, schleierförmig über das ganze Gebiet verbreiteten, häufig unter das Maß der kartographischen Ausscheidung fallenden Denudationsresten läßt darauf schließen, daß jene großen Längsstörungen im wesentlichen vorgosauischen Alters sind.

Anschließend an diese Aufnahmen erfolgte noch eine weitergehende Untersuchung des Traunsteinstockes bei Gmunden, woselbst in der Oberen Farngrub über dem vorgelagerten steil stehenden Hauptdolomit des Zirlerbergs noch ein aus Rhät, Spongienlias, Jurakalk und Neokommergeln bestehender, längs einer Vertikalkluft am Wettersteinkalk der Traunsteinwand abschneidender Denudationsrest aufgefunden wurde.

Genau so wie im Sengsengebirge und der Falkenmauer bei Micheldorf, ferner entlang dem Höllengebirg und der Drachenwand bei Mondsee erscheint sonach auch am Traunsteinhang ein in der Tiefe vorgelagerter, selbst wieder auf dem Kreideflysch überschobener Hauptdolomitstreifen mit jüngeren Einfaltungen, hoch überragt durch den Wettersteinkalk der ersten felsigen Alpenhöhe.

Chefgeologe G. v. Bukowski hat diesmal nur einen kleinen Teil seiner Aufnahmszeit den Arbeiten im Felde gewidmet. Diese Arbeiten beschränkten sich hauptsächlich auf Spezialstudien im Neogen bestimmter Lokalitäten im Bereiche der Kartenblätter Gänserndorf und Dürnkrut—Marchegg. Einer eingehenden Untersuchung wurden hierbei vor allem die nähere und weitere Umgebung von Dürnkrut sowie das Gebiet von Stillfried, Ebenthal, Mannersdorf und Prottes unterzogen. Außerdem sei noch bemerkt, daß genauere Studien auch bei Pyrawarth und zwischen Pyrawarth und Groß-Schweinbarth zur Durchführung gelangt sind.

Chefgeologe Prof. Ing. Aug. Rosiwal setzte die im Jahre 1914 unterbrochenen Ergänzungstouren in den Grenzregionen der Kartenblätter Jauernig—Weidenau (Zone 4, Kol. XVI) und Freiwaldau (Zone 5, Kol. XVI) fort.

Das erstgenannte dieser Blätter liegt nunmehr durch die diesmaligen Vervollständigungen der Neuaufnahme in der Umgebung von Gräfenberg, ferner im Endersdorfer und Niesnersberger Reviere druckfertig vor.

Infolge der sehr eingeschränkten Verkehrs- und Verpflegungsmöglichkeiten im Gebiete der hohen Sudeten mußte sich die Aufnahme im Blatte Freiwaldau auf die Nordostsektion beschränken, innerhalb welcher die petrographische Detailgliederung der überaus wechselnden, von zahlreichen pegmatitischen und Granitgneis-Intrusionen injizierten Schieferhülle der zentralen Sudetengebirgsgneise den Rest der verwendeten zirka zweimonatlichen Aufnahmszeit beanspruchte. Solcherart fanden namentlich die Gehänge zu beiden Seiten des Staritzbaches bei Ober- und Niederlindewiese und jene des Bieletales zwischen Freiwaldau und Reihwiesen sowie bei Adelsdorf ihr definitives Kartenbild.

Nach Schluß seiner Aufnahmen in den Sudeten übernahm Chefgeologe Rosiwal die Herstellung der Originalblätter 1:75.000 für den Druck der seit längeren Jahren vollendeten, von ihm gemeinsam mit Hofrat Professor Dr. J. J. Jahn aufgenommenen zwei Kartenblätter Hohenmauth und Leitomischl (Zone 6, Kol. XIV) sowie Königgrätz, Elbeteinitz und Pardubitz (Zone 5, Kol. XIII). Beide Blätter sind nunmehr für die Drucklegung fertiggestellt.

Bergrat Dr. Dreger hat in dem Gebiete des Kartenblattes Leibnitz und Wildon (Zone 18, Kol. XII) in Mittel-Steiermark die Neuaufnahme fortgesetzt und diese im großen und ganzen auch zu Ende geführt.

Abgesehen von den Veränderungen, die nur in der Abgrenzung der einzelnen geologischen Formationsglieder zum Ausdrucke kommen, wurde besonders betreffs der Ausdehnung und Verteilung der jung-

tertiären Ablagerungen eine nicht unwesentliche Verschiebung im Kartenbilde vorgenommen; früher vielfach für pontisch gehaltene Sedimente wurden durch Fossilfunde als sarmatisch erkannt und anderseits konnten ausgedehnte Schotter- und Sandablagerungen, welche auf den älteren Karten als gleichalterig mit dem Leithakalke erscheinen, als pontisch ausgeschieden werden.

Im Gebiete der paläozoischen Schiefer, die im Kartenbilde die hervorragenste Stelle einnehmen, konnten infolge mangelnder bezeichnender Versteinerungen in den bei starken Schichtenstörungen meist sehr stark veränderten Gesteinen keine Altersunterscheidungen vorgenommen werden, sondern nur einzelne Gesteinsarten von der großen Masse abgeschieden werden, wobei die wichtigen Ergebnisse der petrographischen Untersuchungen Dr. Hans Leitmeier's über das Sausalgebirge eine willkommene Unterstützung boten.

Im marinen Miocän wurde eine mehr tegelig-sandige Stufe, eine Nulliporenkalk- und Konglomerat-Stufe und eine Sandstein-Mergelstufe unterschieden. Das Diluvium konnte keiner einheitlichen Gliederung unterworfen werden.

Bergrat Dr. Fritz v. Kerner konnte diesmal nur einen kleinen Teil seines Arbeitsprogrammes zur Durchführung bringen, da bald nach seiner Rückkehr von einer später zu erwähnenden Reise nach Albanien tiefreichende Schneefälle im Brennergebiete das Arbeiten dort wiederholt behinderten. Die verfügbare Zeit wurde zur Detailaufnahme des Blaserberges westlich von Deutsch-Matrei ausgenützt. Die Begehungen ergaben, daß außer dem schon lange bekannten wurzellosen Vorkommen von karbonischem Quarzkonglomerat noch ein Schubdeckenrest von stark gefältelten Phylliten des Steinacher-Joches am südlichen Berghange vorhanden ist. Der Nachweis einer bedeutenden Entwicklung gequetschter rhätischer Glimmerkalke und die Auffindung typischer Mylonite im Liegenden der Gipfeldolomite führte zur Erkenntnis, daß die Triasscholle des Blaser und des ihm benachbarten Kalbjoches selbst von einer Schubfläche durchsetzt ist, während man bisher nur eine Ueberschiebung des Karbons auf die Blasertrias angenommen hatte.

Bergrat Dr. K. Hinterlechner widmete sich zuerst der Fertigstellung des Kartenblattes Kuttenberg—Kohl-Janowitz (Zone 6, Kol. XII), wofür noch etwas über 14 Tage verwendet wurden. Begangen wurde in dieser Zeit die äußerste südöstliche Ecke bis etwa zur Linie Pertoltice, Zbraslavice, Rot-Janovic und Třeborim.

Von Nord greifen in das diesmal begangene Gebiet noch ausgebreitete Lehmkomplexe herein; lokal führen die Lehme verschiedene Mengen von Quarzgeröllen.

Namentlich gegen den südlichen Rand des Blattes tritt der Lehm zurück. Da hat man es dann mit vorherrschendem, grauem oder schokoladebraunem Biotitgneis zu tun. Dem letzteren sind konkordant zwischengeschaltet Amphibolite, Quarzite von verschiedener Korngröße und ganz lokal kalkige Sedimente. Südlich von Bohdaneč wurde z. B. ein marmorartiger, weißer Kalk konstatiert. Bei Zbraslawitz wurde das geschlossene Gebiet des roten Zweiglimmergranitgneises ostwärts abgegrenzt; hie und da

bildet indessen dieses Gestein noch inselförmige Territorien im Bereiche der Lehme und des Biotitgneises.

Südlich Zbraslawitz ist das generelle Streichen der Schiefer noch ostwestlich mit nördlichem Verflächen. Je mehr man sich Zhoř Velka nähert, um so mehr geht das Streichen — von gewissen Ausnahmen abgesehen — in die nordöstliche Richtung über, bis es zwischen Zhoř Velka und der Umgebung von Hraběšin ganz die Richtung nach h 3 mit nordwestlichem Verflächen annimmt. Der ganze heuer untersuchte Terrainausschnitt läßt sich demnach restlos in den Časlauer Bogen einordnen.

Im Herbste begann hierauf Bergrat Hinterlechner mit der Neuaufnahme des Spezialkartenblattes Krems (Zone 12, Kol. XIII). Sachliche Gründe brachten es mit sich, daß dabei auch das Gebiet des nördlich angrenzenden Kartenblattes Horn (Zone 11, Kol. XIII) mit den Umgebungen von Schönberg, Stiefern, Horn und auf der Linie Siegmundsherberg, Walkenstein, Sallapulka entsprechende Berücksichtigung fand.

Im Bereich des Blattes Krems wurde vorläufig besonders die weitere Umgebung der gleichnamigen Stadt nördlich von der Donau in die Untersuchungen einbezogen, ohne daß dabei die gegenständlichen Arbeiten hier abgeschlossen worden wären. Daran sind hauptsächlich die vielen Vergleichsstudien im Bereiche des Blattes Horn und im Kremser Blatte selbst (bei Langenlois und Zöbing im Anschluß an die Touren bei Schönberg und Stiefern) schuld. Herr Bergrat Hinterlechner wird über die Resultate der betreffenden Arbeiten in einem der heurigen Vortragsabende und in einem vorbereiteten Artikel auch in den Verhandlungen ausführlicher berichten. Hier möge nur die Tatsache Aufnahme finden, daß im Tale nordwestlich von Langenlois in einem sehr guten Aufschlusse ein schieferiges Gestein mit Augenstruktur und von Gneischarakter, also ein Augengneis, als Injektion in einem Schieferkomplex nachgewiesen werden konnte, welch letzterer aus Amphiboliten und Glimmerschiefer besteht. Die Injektion selbst kann petrographisch mit dem sogenannten Bittescher Gneise verglichen werden. Zwei ähnliche Funde wurden im Gebiet des Granatglimmerschiefers von Drei Eichen gemacht.

Betreffs dieses Gegenstandes sind derzeit chemische Untersuchungen im Gange, die Herr Dr. Hackl durchführt.

Gerade mit Bezug auf das angeführte Problem unternahm Bergrat Hinterlechner im Spätherbste schließlich eine besondere Exkursion in das Herz der sogenannten Schwarzawa-Kuppel: in die Umgebung von Tischnowitz.

Dabei handelte es sich also vornehmlich um Studien im Bereiche des dortigen Bittescher Gneises. Auch über diese Beobachtungen erscheint demnächst ein kurzer selbständiger Bericht in unseren Verhandlungen.

Bergrat Hinterlechner brachte überdies jene Studien zum Abschluß, die er im Bereiche des kristallinen Anteiles des Blattes Ybbs (Zone 13, Kol. XII) noch durchzuführen hatte.

Dabei handelte es sich namentlich um die Abgrenzung eines groben, porphyrischen Granitites und von vermutlichem Cordieritgneis gegenüber Lehmen, Sanden und Schottern.

Bei Amstetten verläuft diese Grenze des Kristallinikums in Form eines teilweise unregelmäßigen Bogens, den man etwa zwischen Stift Ardagger und Blindenmarkt so spannen kann, daß er gegen Südwest geöffnet ist. Dabei ist das kristalline Gebiet von Stift Ardagger bis beiläufig nördlich von St. Georgen aus dem porphyrischen Granitit, weiter ostwärts dagegen aus Gneisen, die, wie gesagt, wahrscheinlich Cordierit führen, zusammengesetzt. Die definitive petrographische Diagnose wird in letzterer Hinsicht dem mikroskopischen Studium vorbehalten.

Dem besagten kristallinen Bereich, der sich nordwärts weit über die Donau erstreckt, sind südlich der angegebenen Grenze einige Inseln zwischen Amstetten und Blindenmarkt vorgelagert. Diese bestehen aus den gleichen Felsarten wie das korrespondierende, nördliche Gelände, welch letzteres wieder seinerseits lokal von jungen Sedimenten (Lehm, Löß, Sand) überlagert sein kann.

Im Gebiete desselben Kartenblattes unternahm Hinterlechner ferner ein paar Touren, um auch das Kristallinikum bei Wieselburg kartographisch auszuscheiden. Knapp westlich davon und südlich von Zeil wurden Prophyrite nachgewiesen; westlich von Wieselburg, bezüglich anderseits bei Rotenhaus fand er dagegen Granulite. Die Verbreitung all dieser Gesteine ist indessen bei Wieselburg sehr untergeordnet. In der Hauptsache sind dort junge Sedimente (Lehme, Sande, Konglomerat, Schotter) vorhanden.

Dr. Wilhelm Hammer verwendete seine Aufnahmszeit in erster Linie zur Vollendung der Aufnahme der Phyllitzone von Landeck und deren Grenze gegen das Gneisgebirge der Oetztaler und Silvrettaalpen. Zu diesem Zwecke wurde zunächst das Vordere Pitztal mit dem Südabhang des Vennetberges und dem Gebiet von Piller sowie des Waldertal und das Gebiet von Roppen genau kartiert (Blatt Landeck, Zone 17, Kol. III).

Die Phyllite reichen im Vorderen Pitztal bis zum Pillerbach südlich Wenns, werden aber in ihrer Ausbreitung dadurch wesentlich eingeschränkt, daß sich mächtige Züge gneisiger Gesteine zwischen sie einschieben: eine solche ist die schon im letztjährigen Jahresberichte angeführte Zone von Steinhof, welche sich quer über das ganze Tal bis zum Ostkamme des Vennetberges verfolgen läßt. Eine zweite solche Zone wird durch stark mylonitischen Orthogneis gebildet, welcher bei St. Margareten (südlich Wenns) einsetzt und durch die Südhänge des Vennetberges bis zu dessen höchstem Kammteil streicht, wo sie in eine Mylonitzone ausläuft. Beide Gneiszonen werden von kleinen Lagern von Chlorit- und Hornblendeschiefern begleitet. Im Gebiet von Piller gehen die Phyllite in Phyllitgneise über, welche am Südhang des Vennet hoch hinaufreichen.

Am rechtsseitigen Talgehänge des Vorderen Pitztales schneiden die Phyllite bereits nahe der Talsohle an den Oetztalergneisen ab, welche die ganze Gebirgsgruppe des Wildgrates und Leinerjochs bis nahe oberhalb Wald hin bilden, wobei die den Nordrand bildenden

Biotitorthogneise teilweise keilförmig in den Phyllit eingreifen, teils auch in das NNO-Streichen der Grenzlinie einschwenken. Südlich des Pillerbachs ist der Grenzverlauf beider in dem dicht bewaldeten Gehänge durch Züge von Mylonit angedeutet, welche auch hier einen anormalen Kontakt beider anzeigen. Gegen Osten hin trifft man die letzten Aufschlüsse von Phyllit an der Bahnstrecke nahe der Station Roppen.

Im Anschluß an die Arbeiten im Vorderen Pitztal wurde dann das ganz im Oetztalergneis liegende mittlere Pitztal kartiert, soweit dasselbe auf dem Kartenblatt Landeck zur Darstellung kommt. An seinem Aufbau beteiligen sich im Gebiet von Jerzens bis St. Leonhard gewaltige Massen von Granitgneisen (Augen- und Flasergneise), welche bei Zaunhof zu einer breiten Kuppel aufgewölbt sind, außerdem aber zahlreiche und mächtige Lager von Amphibolit, welche sich in vier Zonen zusammenscharen. Die durch besondere Mächtigkeit ausgezeichnete Zone des Söllberges breitet sich infolge ihrer flachen Lagerung nur auf den westlichen Graten aus, ohne ins Tal herabzusteigen, wo nur die Bergsturzmassen bei Ritzenried von ihr Kunde geben.

Das letzte Drittel der Aufnahmszeit wurde neben kleineren Revisionen in der Gegend von Landeck und Nauders zur Aufnahme des westlichen Teiles der Phyllitregion im Stanzertal verwendet.

Hier bereitet die Abgrenzung der Phyllite von den Silvrettagneisen dadurch große Schwierigkeit, daß zwischen beide sich eine breite, teilweise auffallend flach liegende Zone von glimmerreichen Schiefern von sehr unausgesprochenem Gesteinscharakter einschiebt. Granatphyllite, Biotitschiefergneise mit kleinen Feldspatknötchen, quarzitische Schiefer schalten sich zwischen jene Schiefer ein, außerdem Lager von echten Orthogneisen, die Nordgrenze bildet die Verrucanozone im Süden der Kalkalpen, welche westlich von Schnann auf das Südufer der Rosanna übergreift und den Fuß des Gebirges an der Mündung und zu beiden Seiten des Malfontals bildet.

Bei dem Studium des Verrucano wurde besonderes Augenmerk auf seine Erzführung gerichtet — im Anschluß an diesbezügliche Beobachtungen bei der Aufnahme im Oberinntal — und gemeinsam mit Dr. Ampferer auch die alten Schurfbaue bei Flirsch, Pettneu und Gand einer näheren Besichtigung unterzogen.

Da sowohl das bisherige Aufnahmsgebiet des Sektionsgeologen Dr. Waagen in Istrien, wie auch jenes Gebiet, in welchem nach den früheren Aufnahmsplänen von dem genannten mit Neuaufnahmen hätte begonnen werden sollen, nämlich Unterkrain, im „engeren Kriegsgebiete“ gelegen sind, so war es unsicher, ob in beiden Fällen die gewohnte Arbeit würde fortgesetzt werden können. Dr. Waagen erhielt daher in seinem Dekret mehrere Eventualaufträge, die sich auf die Abschließung des Kartenblattes Mitterburg—Fianona (Zone 25, Kol. X), auf den Beginn der Neuaufnahmen im Kartenblatte Weixelburg—Zirknitz (Zone 22, Kol. XI) und falls in beiden Fällen eine ersprießliche Arbeit nicht durchführbar wäre, auf das Studium der Kupfererzlagerstätte in Mitterburg bei Bischofshofen (Salzburg) bezogen.

Da im abgelaufenen Jahre mit den Arbeiten im Felde erst im Hochsommer begonnen werden konnte und in dieser Jahreszeit auch in normalen Jahren in Rücksicht auf die regelmäßigen Malariaepidemien mit den Kartierungsarbeiten in Istrien ausgesetzt wird, so nahm Dr. Waagen zunächst die Studien in der Umgebung der Mitterberger Kupfererzlagerstätte in Angriff und verwendete hierfür rund 50 Tage, wobei jedoch die Arbeit durch außergewöhnlich ungünstiges Wetter sehr erschwert wurde. Die Studien erstreckten sich nicht nur auf die Art des Auftretens der Erze, auf die Mineralfolge und die tektonischen Störungen in der Grube, sondern ebenso auf das Verhältnis des Erzkörpers zu der Ueberschiebungslinie, welche zwischen dem Hoch-Kail-Berge und der Hochkönigmasse verläuft, sowie auf die Untersuchung der wahrscheinlichen Störungslinien, welche den Hochkail im Süden durchziehen. Auch nach Westen scheint die Lagerstätte scharf begrenzt zu sein, was wiederum im tektonischen Aufbaue dieser Gegend eine Begründung findet, wogegen nach Osten zu eine Begrenzung des Vorkommens bergbaumäßig noch nicht festgestellt werden konnte, da hier bisher eine eintretende „Verschwefelung" der Erze dem Abbaue eine Grenze setzte.

Leider gestattete es jedoch die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht, die hier begonnenen Studien zu einem Abschlusse zu bringen. So war es unmöglich, die beiden anderen Reviere des Mitterberger Erzvorkommens, nämlich den Brandergangzug und den Bucheggergangzug auch nur flüchtig zu begehen, und ebenso mußte das Studium der Beziehungen der Mitterberger Lagerstätte zu den Erzvorkommen in der Gegend von Dienten einerseits und anderseits zu den Lagerstätten von Werfen unterbleiben.

Die Absicht, hierauf die geologische Kartierung im Kartenblatte Mitterburg—Fianona zu Ende zu führen, mußte mit Rücksicht auf militärische und sanitäre Schwierigkeiten, welche sich diesem Vorhaben entgegenstellten, leider unterbleiben.

Dr. O. Ampferer setzte die Feldaufnahmen im Bereiche von Blatt Landeck (Zone 17, Kol. III) fort und konnte dieselben für den kalkalpinen Abschnitt dieses Gebietes zum Abschluß bringen.

Der größte Teil der Aufnahmszeit wurde zu Begehungen des Südabfalles der Lechtaler Alpen gegen das Inn- und Stanzertal und des Kalkalpenstreifens südlich vom Inn zwischen Oetztal und Landeck verwendet.

Der Rest der verfügbaren Zeit wurde von Untersuchungen in der Gosau des Muttekopfs, von Bergwerksstudien bei Nassereith, Imst und im Stanzertal sowie einigen Glazialexkursionen ausgefüllt.

Von neuen Ergebnissen sind kurz die folgenden zu verzeichnen.

Am Mannkopf bei Imst wurde ein schmaler Streif von Muschelkalk sowie am Absturz gegen das Alptal ein Fetzen von Buntsandsteinquarzit entdeckt. Beide Schichtglieder liegen an der Basis der schon früher beschriebenen Deckscholle des Laagersberg (Krabachjochdecke).

Im Larserntal konnte am Westgrat des Eisenkopfes noch ein Band von Kössener Schichten, im Starkenbachtal zwischen Garseil und Lichtenegg ein Zug von Muschelkalk begleitet von Lias und oberrhätischem Kalk aufgefunden werden.

Oberhalb von Stanz wurde am Brandjöchl ein Keil von Liasschichten inmitten der großen Dolomitmasse des Strittentobels erkannt.

Zwischen Stanzertobel und Eibental aber treten bis knapp an die Quarzphyllitgrenze bunte, rot zementierte Breccien heran, die große Aehnlichkeit mit den in früheren Jahren an der Flirscher Eisenspitze entdeckten Breccien zeigen. Diese Eisenspitzbreccien konnten heuer ebenfalls genauer untersucht werden, wobei herauskam, daß sie wahrscheinlich der Gosau angehören.

Es wäre dies das westlichste Gosauvorkommen an der Südseite der Lechtaler Alpen.

Im Bereiche der Kalkalpenzone südlich des Inns wurden noch unterhalb von Fallerschein eine Felsstufe von Liaskalk und ein Zug von Kössener Schichten ausgeforscht. Damit ist zwischen dem Lias von Imsterberg und jenem der Silberspitze und des Starkenbachtales eine verständliche Verbindung hergestellt.

In der Meranzbachschlucht steckt östlich von Lahnbach ein Keil von Buntsandsteinquarzit zwischen Triaskalk und Dolomit, bei Rifenal stößt eine größere Masse von Partnachschichten unmittelbar an den Quarzphyllit.

Die Untersuchungen in der Muttekopf-Gosau ergaben weitere Fossilfunde sowie die Einsicht, daß in größerem Umfang voraussichtlich ältere Kreide-Breccien und Konglomerate als Gerölle, teilweise als größere Blöcke in den Gosaubreccien eingebettet liegen. Auch eigenartige, kleine, intensiv gefaltete Knollen in den weniger verbogenen Mergel- und Sandsteinlagen dieser Gosau wurden genauer studiert.

In den Bergbauen am Nassereith und Imst wurde vor allem die Tektonik und das Vorkommen der Gelbbleierze verfolgt.

Im Stanzertal konnte in Begleitung von Dr. W. Hammer festgestellt werden, daß entgegen älteren Angaben alle Erzzonen des Verrucano nicht an der Grenze gegen die Triaskalke, sondern im Verrucano selbst gelegen sind.

Die wenigen Glazialexkursionen brachten als Ergebnisse die Auffindung von hochgelegenen Schottern unter den Grundmoränen oberhalb von Stanz sowie die Bestätigung der von Dr. Hammer zuerst gemachten Beobachtung, daß der Pillersattel nicht vom Eise des Inntalgletschers überschritten wurde.

An der Westseite dieses Sattels hat sich bei Matzlewald eine Seitenmoräne des Pitztalgletschers erhalten, hinter der sich ausgedehntere Schuttmassen angestaut haben.

Unterhalb von Fließ liegt in der engen Innschlucht eine höhere Stufe von Innsanden und Schottern. Bei Fließ lagern ausgedehnte, entwickelte Grundmoränen des Inntalgletschers.

Die Arbeiten des Herrn Dr. Petrascheck im Ostrau-Karwin-Krakauer Kohlenreviere wurden, soweit dies die dafür verfügbaren Mittel erlaubten, fortgesetzt. Die betreffenden Reisen erstreckten sich vorwiegend auf den galizischen Anteil des Reviers. Es wurde dort, wie der Genannte berichtet, festgestellt, daß der Beckenrand bei Miękinia ein Bruchrand ist. Neue Wahrnehmungen in den Tenczyneker Flözen sprechen für die von Rydzewsky gegebene Altersbestimmung als Schatzlarer Schichten. Die Sattelflözzone erreicht dieses Gebiet

ebensowenig wie einen großen Teil des galizischen Beckenanteils überhaupt. Dahingegen konnten die Sattelflöze erstmalig in Galizien in der Gegend von Oswięcim nachgewiesen werden. Bezüglich der Stellung der Flöze der Silesiagrube bei Dzieditz wurde ermittelt, daß sie unmittelbar unter jene von Brzeszcze gehören. Es ist an letzterem Orte das Luiseflöz vorhanden, das sich in Oesterreich ebenso wie in Oberschlesien als erstklassiges Leitflöz erweist.

Etwa zwei Wochen wurden von Dr. Petrascheck zu Aufnahmen in Kärnten verwendet, wobei die Kartierung der NW-Ecke des Blattes Klagenfurt—Villach fertiggestellt wurde. Die früher (1911) ermittelte Schichtfolge in den kristallinen Schiefern gilt auch für den Wöllaner Nock bei Afritz. Der Phyllit der Gerlitzen steht in unmittelbarem Zusammenhang mit den „unteren Schiefern" des Turracher Karbons, wobei allerdings zu beweisen bleibt, daß diese unteren Schiefer wirklich zum Karbon gehören, eine Frage, die im Gebiete des Turracher Sattels zu lösen sein wird.

Dr. Gustav Götzinger begann mit der Neukartierung des Blattes Mattighofen (Zone 13, Kol. VIII) und konnte infolge Verwendung der gesamten Aufnahmszeit für diese Zwecke in dem Gebiet der SO- und teilweise SW-Sektion des Blattes die Grundzüge der Stratigraphie entwirren und kartographisch zum Ausdruck bringen. Da der Schlüssel für letztere aber in dem Gebiet weiter südlich, im Bereich der bereits erschienenen geologischen Spezialkarte Blatt Salzburg (Zone 14, Kol. VIII) liegt, so wurden auch auf Blatt Salzburg, insbesondere in dessen NO-Sektion mehrwöchentliche Begehungen gemacht, die sich für die Weiterverfolgung der diluvialen Ablagerungen auf das Blatt Mattighofen in der Tat als sehr fruchtbringend erwiesen haben. Götzinger kam auf Blatt Salzburg allerdings zu anderen Auffassungen bezüglich der Quartärausscheidungen als Fuggers Karte angibt. So stellte er den aus mehreren Wällen bestehenden, sehr markanten Endmoränenwall, der vom Henndorfer Wald über Neumarkt und um den Tannberg und O und NO vom Niedertrumet See weiterverläuft, und vom diluvialen Salzachgletscher abgelagert ist, in Übereinstimmung mit Brückner, Penck und Forster als der Würm-Eiszeit angehörig fest, während Fugger dort „interglaziale Konglomerate kartiert. In der Umgebung von Straßwalchen ist davon deutlich eine ältere Moräne, die der Riß-Eiszeit, zu unterscheiden und es konnte auch in der Umgebung dieses Ortes ermittelt werden, welche Moränen vom Salzachgletscher und welche vom Zellersee-Gletscherzweig des diluvialen nördlich vom Mondsee überfließenden Traungletschers abgelagert wurden.

Die nördlich des Zeller(Irr-)Sees in mehreren Wällen auftretenden morphologisch frischen Moränen dieses Gletscherzweiges gehören der Würm-Eiszeit an, nordwestlich davon erheben sich ältere, verlehmte, verwitterte und verfestigte Moränen, welche in dem SO-Abschnitt des Blattes Mattighofen herüberstreichen und als Riß-Moränen aufgefaßt werden müssen. Sie stoßen nahe dem Krenwald an noch älteren Moränen, respektive Nagelfluhbildungen ab, die ohne Zweifel einer noch älteren Eiszeit angehören. Sie sind im Gegensatz zu den Riß- und gar zu den Würm-Moränen besonders reich an kristalli-

nischem Material, das zum Teil von dem durch Glazialerosion aufgeschürften Rand des aus Quarz- und kristallinischen Schottern bestehenden Kobernauserwald stammt. Nach den untrüglich festzustellenden gegenseitigen Übergängen von Moränen und Schotter, beziehungsweise nach der Gliederung der Schotter entlang des Schwemm-, Mattig- und Engelbachtales sind in der SO-Sektion des Kartenblattes Mattighofen gleichfalls drei nach den Eiszeiten verschiedene Stände dieses Zweiges des Salzachgletschers zu beobachten. Die vom Tannberg über Kerschham — Kirchberg — Feldkirchen — Gundertshausen ziehende Würm-Hauptendmoräne sitzt einem verschieden breiten Streifen von älteren Riß-Moränen auf, aus denen sich die Hochterrassenfelder an mehreren Stellen deutlich entwickeln wie die Niederterrassenfelder aus den Würm-Moränen. Westlich Mattighofen und bei Uttendorf liegen sicher noch ältere Moränen vor, in denen gekritzte Geschiebe gefunden wurden, aus welchen Moränen sich die die Hochterrassenfelder überragenden Deckenschotter entwickeln. Letztere sind besonders gut auch bei Mauerkirchen zu studieren, wo sie sich durch stärkere Bildung der geologischen Orgeln, stärkere Verwitterung und intensivere Lehmbedeckung deutlich von den weniger verwitterten und weniger verlehmten Hochterrassenfeldern klar abgrenzen lassen. Selbstverständlich sind auch die morphologischen Unterschiede groß (verschiedene Zertalung und Abböschung neben verschiedener Höhenlage), welche Überlegungen und Beobachtungen gleichfalls die kartographische Ausscheidung erleichterten.

Innerhalb des sehr ausgedehnten Kobernauserwaldes konnten trotz vieler Begehungen kartographisch nur sehr wenig Ausscheidungen gemacht werden, da das ganze Gebiet aus Quarz- und kristallinen Schottern besteht mit nur sekundären Lagen von Sand und Ton, welche gelegentlich Quellen verursachen.

Mit Benützung der Quellhorizonte plant Götzinger im nächsten Jahr bei dem Mangel an Aufschließungen und bei der starken Überdeckung der Gehänge mit verrutschtem und abgebrochenem Quarzschotter die Ton- und Feinsand-Horizonte festzustellen. Die Gesamtmächtigkeit dieses Schotterkomplexes ist eine auffallend große, sie beträgt 150—200 *m*. Das Liegende bildet Schlier mit 1—2 Lignitflözen; darunter kommt wieder Schotter und dann erst folgt die zusammenhängende Hauptmasse des Schliers. Auf die Nähe des Kobernauserwaldes ist der große Reichtum an Quarz- und Kristallin-Material, besonders in den älteren Glazial- und Fluvioglazial-Bildungen zurückzuführen, deren Trennung vom Tertiär des Kobernauserwaldes neben morphologischen Momenten vor allem durch Führung von Kalk- und Flyschmaterial in den Quartärbildungen ermöglicht wird, während das Tertiär Kalk- und Flyschschotter nicht enthält, soweit dies die bisherigen Untersuchungen ergeben haben.

Als externer Mitarbeiter hatte sich Professor O. Abel unseren Arbeiten angeschlossen. Derselbe hat die Aufnahme des Glazialschottergebietes im Alpenvorland des Blattes Gmunden — Schafberg (Zone 14, Kol. IX) zum Abschluß gebracht.

Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Bergrat Fritz v. Kerner unternahm im Auftrage und mit Unterstützung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, sowie mit Bewilligung des k. u. k. Ober-Kommandos eine geologische Forschungsreise nach Albanien. Das Ziel derselben war der von den Flüssen Valbona und Kruma gegen den Drin zu entwässerte östliche Teil der Nordalbanischen Alpen. Dieses Gebiet war vor der jetzigen Besetzung für Fremde nahezu unzugänglich und geologisch noch ganz unbekannt. Sein westlichster, die Ketten des Hekurave und Skülsen umfassender hochgebirgiger Teil gehört noch der mesozoischen Kalkfazies der nordalbanischen Tafel an, von deren fossilführenden Gliedern Megalodontenkalk und Rudistenkalk gefunden wurden. Die östliche Gebirgsflanke besteht aus der lithologisch ungemein mannigfaltigen Schieferhornsteinformation. Das sich ostwärts anschließende Hügelland baut sich aus Peridoditen auf, in deren Bereich Ausscheidungen von Diallagfels und Noritstöcke vorkommen.

Die sedimentären Schichten sind sehr stark gefaltet; die Verhältnisse sprechen für eine Aufschiebung der Effussivdecke und der sie begleitenden Schiefergesteine auf die Kalkmassen im Westen.

Auch Dr. H. Vetters, dem für diesen Zweck ein Urlaub Seitens des Kriegsministeriums bewilligt war, machte auf Wunsch der Akademie eine Reise nach Albanien. Diese Reise galt insbesondere der Erforschung des mittelalbanischen Hügellandes und des Gebirges bei Elbassan und ergänzte vielfach frühere Beobachtungen des Jahres 1913.

Ein Hauptergebnis ist der Nachweis, daß die in NW- und NNW-Richtung vom Gebirgsstock Albaniens abzweigenden Ketten südlich von Lesch (Alessio) bis Vlora (Valona) aus gefaltetem marinem Miocän bestehen, in dem (neben anderen reichen mediterranen Formen) besonders die zahlreichen Bänke mit *Ostrea crassissima* auffallen. Oertlich schalten sich in den tieferen Lagen Süßwasserschichten ein mit schwachen Braunkohlenflözen, wie u. a. am Krabapaß.

Neu ist das Vorkommen von Tegel und Sand mit *Melanopsis Martiniana* in den flachen Hügeln südwestlich Dervenis.

Die jungtertiären Falten reichen nach Osten bis Elbassan. Das nördliche und östliche Hinterland dieser Stadt bildet die Fortsetzung der „Merditafazies", doch treten hier Jaspisschichten, Kalkschiefer und auch Serpentin gegenüber flyschähnlichen Sandsteinen und Tonschiefern stark zurück.

Die unmittelbar an das Jungtertiär grenzende, markante westliche Bergkette von Kruja und des Mali Dajtit wird von Rudistenkalken gebildet.

Regierungsrat G. Geyer wurde im Laufe des Herbstes von seiten der k. k. Finanz-Direktion Linz als Sachverständiger zur Untersuchung einer Anzahl Haselgebirgsvorkommen im Lammertal und Salzkammergut herangezogen, woselbst Schurfbohrungen auf Salzton vorgeschlagen werden konnten.

Bergrat Dr. K. Hinterlechner setzte vor allem gewisse im Vorjahre begonnene und schon im Jahresbericht für 1915 erwähnte Untersuchungen fort. Hierher gehören seine Studien bezüglich des

Kieselguhr von Forbes bei Budweis und betreffs des Antimonitvorkommens von Maltern bei Hochneukirchen in Niederösterreich.

Vor kurzem unternahm der Genannte auch eine Reise nach Schlaining in Ungarn, um das dortige Antimonitbergwerk zu Vergleichszwecken zu studieren.

Einen Teil seines Urlaubes verwendete derselbe auch zum Studium des Blei- und Quecksilberbergwerkes in Knapovže bei Zwischenwässern in Krain. Darüber wurde der Bergwerksinspektion des k. u. k. Kriegsministeriums in Leoben berichtet.

Schließlich sei erwähnt, daß Bergrat Hinterlechner verschiedene Aufklärungen geologischer Natur (in Wasserfragen) der technischen Leitung des Gefangenenlagers bei Wieselburg mündlich zu geben Gelegenheit hatte, als er dort gelegentlich unseres normalen Aufnahmsdienstes weilte.

Dr. Otto Ampferer konnte die im Vorjahre begonnenen Studien über die Tektonik und die exotischen Einschlüsse der Gosauschichten in Niederösterreich auch heuer wieder mit Unterstützung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien weiter fortführen.

Außer vereinzelten Exkursionen bei Wöllersdorf, Höflein, Flatz, Sieding, Buchberg, Payerbach wurden vor allem an der Nordseite der Hohen Wand sowie in der Umgebung von Schwarzau im Gebirge zusammenhängende Begehungen ausgeführt.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten sollen in den Schriften der Kaiserlichen Akademie zur Veröffentlichung gebracht werden.

Dr. Lukas Waagen wurde mehrfach als Experte zu Rate gezogen, und zwar besonders anläßlich der Erschürfung und Begutachtung verschiedener Beauxitlagerstätten, nachdem dieses Erz in den gegenwärtigen Kriegszeiten in unerwartet großer Menge benötigt wird, u. zw. waren besonders verschiedene Lagerstätten in Oberkrain und in Südsteiermark zu untersuchen. Weiters hatte Dr. Waagen anläßlich der Neuerschließung eines mittelböhmischen alten Goldbergbaues zu intervenieren und von seiten der Anstalt wurde er zu einer Kommission delegiert, welche anläßlich der Wasserversorgungsanlage für die in Stockerau zu erbauende k. k. Militärunterrealschule zusammentrat.

Die im vorjährigen Bericht erwähnten Studien des Dr. Petrascheck im Neogen wurden diesmal namentlich im Nordteile des Wiener Beckens fortgesetzt. Daran schloß sich, als zu den Vorbereitungen zu einer großen Abhandlung gehörend, eine geologische Aufnahme des Gödinger Braunkohlenrevieres. Begutachtet wurden Kohlenschürfungen, bezüglich Aufschlußarbeiten im Tullner Becken, Fohnsdorf-Knittelfelder Becken, im Ostrauer Reviere und in den Gosauschichten Niederösterreichs sowie Erdölschürfe in Mähren.

Wie bereits im Eingang dieses Berichtes erwähnt, erfolgte über Antrag des Armeeoberkommandos die Delegierung Petraschecks in eine beim k. u. k. Militärgeneralgouvernement für Polen errichtete wissenschaftliche Studienkommission. Die letztere hat ihre Arbeiten im Herbste in Angriff genommen, wodurch seitdem ein wesentlicher Teil der Arbeitszeit des Genannnten in Anspruch genommen wurde.

Die betreffenden Reisen führten bis jetzt in verschiedene Bergbaugebiete Polens, insbesondere auch in das dortige Kohlenrevier.

Dr. Gustav Götzinger setzte seine morphologischen Untersuchungen der östlichen Kalkhochalpen zum Teil mit Unterstützung des Deutschen und Österr. Alpenvereins auch im Jahre 1916 fort, indem er Studien im Ötschergebiet und am Salzburger Untersberg oblag. Das nur 12—1400 *m* hohe Gebiet der Feldwies südlich vom Ötscher wurde als ein glazialmodelliertes Hochplateau trotz seiner geringen absoluten Höhe erkannt, das ein genanes morphologisches Seitenstück zum Scheiblingsteinplateau des Dürrensteinstockes bildet. Zahlreiche eiszeitliche Gletscherspuren wurden hier in verhältnismäßig niedrigen Höhen gefunden, so daß die eiszeitliche Schneegrenze auf etwas unter 1000 *m* anzusetzen ist. Begehungen am Salzburger Untersberg lehrten auch dort die Ausbildung einer morphologisch alten Kuppenlandschaft der Plateaufläche, in welche am Nordwestrand ein tieferer alter Talboden eingesenkt ist, der sich von 1600 *m* auf 1400 *m* herabsenkt und unter anderem die Vierkaser- und Klingeralm trägt. Der Verkarstung auf dem Plateau, die trotz geringerer Höhe im Vergleich zu anderen Hochplateaus ganz besonders zur Ausbildung kam, wurden verschiedene Studien gewidmet; es liegen ähnlich wie auf der Rax zwei Karstformenzyklen vor, indem Karstschlote in weite Karstmulden mit viel Roterde und Bohnerzen eingesenkt sind. Gelegentlich sind auch Karstschlote in Gehängerunsen eingeschnitten, die eine frühere oberflächliche Entwässerung beweisen. Oberhalb der Vierkaseralm wurde eine reiche Fundstelle von Augensteinen entdeckt, die sowohl lose wie im Kalkkonglomerat vorkommen und sicher eine jüngere Auflagerung auf dem Plateau bilden. Außerdem fand Götzinger auch am Nordwestfuß des Untersberges 1000 *m* tiefer ganz ähnlich aussehende Augensteinkonglomerate. Augensteine wurden übrigens auch am Gaisberg bei Salzburg von Götzinger beobachtet gleich unterhalb des eine Erosionsfläche bildenden Gipfelplateaus. Die Glazialformen des Unterbergplateaus treten erst auf dem Plateaurand in Erscheinung, wo wieder die Karstformen im Gegensatz zu den inneren Plateauteilen morphologisch ein sekundäres Element sind.

Dr. Götzinger hatte auch Gelegenheit zur Lösung einiger praktischen Aufgaben, er wurde von seiten der k. k. Bezirkshauptmannschaft in St. Pölten als geologischer Sachverständiger zur Begutachtung des Projektes einer Wasserleitungsanlage für die Gemeinde Göblasbruck bei Wilhelmsburg im Traisental herangezogen und gab auf Grund von verchiedenen Begehungen in der Kommissionsverhandlung sein Gutachten ab.

Außerdem wurde Götzinger in Munderfing im Innkreis, Oberösterreich, in seinem geologischen Arbeitsgebiet bezüglich des Auftretens von Lignit unter den Schottern des Kobernauserwaldes befragt. Er hatte auch dem k. k. Bezirkshauptmann in Braunau die geologischen Aussichten bezüglich einer Wasserleitung für den Ort Uttendorf bei Braunau auf Grund seiner in diesem Jahre dort gemachten geologischen Aufnahmen darzulegen.

In ähnlicher Weise, wie das in meinen früheren Berichten geschah, mögen auch diesmal einige Mitteilungen über die Tätigkeit unserer Fachgenossen in Böhmen und Galizien gegeben werden.

Herr Prof. R. v. Purkyně in Prag übersandte mir wieder eine ausführliche auf Böhmen bezügliche Darstellung, welcher folgendes zu entnehmen ist:

In der geologischen Abteilung des Museums des Königreiches Böhmen war besonders Prof. Celda Klouček, der Entdecker der Trilobitenfauna der Krušnáhora-Schichten $d_1\alpha$ tätig; derselbe hatte auch 1916 im südwestlichen Teil von $d_1\alpha$ monatelang weitergeforscht, die Fauna von $d_1\alpha$ um einige neue Arten wieder vermehrt und vor allem seine faunistisch-stratigraphischen Studien bei Olešná, Komárov und am Hügel Milina (bei St. Benigna), fast beendigt, worüber er 1917 zu berichten gedenkt. Außerdem hat Klouček, gestützt auf eigene langjährige Forschungen in den Fundorten der Rokycaner-Schichten eine kurzgefaßte Uebersicht und ergänzende Beschreibung der Trilobitenfauna aus den beiden 1908 von ihm festgestellten Horizonten in $d_1\gamma$ in den „Rozpravy" der böhmischen Akademie (das deutsche Resumé. „Die $d_1\gamma$-Schichten und ihre Trilobiten" wird im Bulletin intern. derselben Akademie nächstens erscheinen) publiziert. Diese Trilobitenfauna zählt nach Klouček bereits 90 Arten, resp. Varietäten.

Assistent Dr. J. Sv. Procházka befaßt sich mit der Revision der tertiären Myricaceen, insbesondere mit der Gattung *Comptonia*. Auch hat derselbe in den Sitzungsberichten der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften im Jahre 1916 eine Arbeit über *Stratiotes Websteri*, *Pot.* und andere Pflanzen aus den tertiären Letten von Klinec bei Prag veröffentlicht.

Unter Mitwirkung einiger böhmischer Fachgenossen hat Dr. R. Kettner in den Jahren 1915 und 1916 im „Barrandeum" eine neue vergleichende petrographische Sammlung des Barrandiens (des böhm. Algonkiums und älteren Paläeozoikums) gegründet, welche jetzt schon mehr als 1500 Handstücke verschiedenster Sedimente und Eruptivgesteine Mittelböhmens enthält. Ein Bericht über diese Sammlung erschien in der Museumszeitschrift.

Von den Arbeiten im geologischen Institut der böhm Universität sei erwähnt:

Prof. Dr. Philipp Počta veröffentlichte den Band „Geologie" der großen illustrierten Naturgeschichte der 3 Reiche, welche in böhmischer Sprache von der Verlagsbuchhandlung böhmischer Lehrer herausgegeben wird. Derselbe bereitet einen eingehenden Bericht vor über 15 Notizbücher Barrandes, welche seine Exkursionen in den Jahren 1841—1882 beschreiben und mit der Verlassenschaft Barrandes in den Besitz des Museum regni Bohemiae gelangtea.

Privatdozent Dr. Jos. Woldřich veröffentlichte in den „Rozpravy" der böhm. Akademie (XXV, 1916, Nr. 12) seine Studie „Über die ersten Machairodusfunde im Höhlendiluvium von Mähren und Niederösterreich".

Der von Dr. Woldřich im Höhlendiluvium der Stránská skála bei Brünn aufgefundene obere Reißzahn gehört einer neuen Art *Mach. moravicus n. sp.* an, da er sich von *M. latidens* vielfach unterscheidet. Der vordere Lobus beider Zähne ist atavistisch geteilt, wie man es bei den pliocänen Vorfahren der diluvialen Machairoden beobachtet. Ferner veröffentlichte Dr. Woldřich seine „Geol. Studien aus dem Talgebiete des Lodenitzerbaches zwischen Unhošt und Nenačovic" (Böhm. Akademie, XXV, 1916, Nr. 37). Das Gebiet wurde von ihm 1:25.000 kartiert, wobei gegenüber den bisherigen Angaben insbesondere was Tektonik, Diluvium und Morphologie anbelangt — viel Neues gefunden wurde, u. a. ein Feldspatbasaltgang im Bereiche der d_2-Quarzite. Dr. Woldřich befaßte sich weiters mit der Beendigung einer petrographischen Studie über den Kalkstein von Zechovice, die ihn durchsetzenden Eruptivgesteine und ihre Kontakterscheinungen, er setzte die Kartierung des Gebietes zwischen Karlstein und Prag fort und begann insbesondere die weitere Umgebung der „Kolonie d'Archiac" einer neuen Untersuchung zu unterziehen. Die Bearbeitung der kretazischen Klippenfauna von Neratovic wurde fortgesetzt.

Was die vom geographischen Institut der genannten Universität ausgehenden Arbeiten betrifft, so hat Prof. Dr. G. Daneš seine Studien im Südteile des Daubaer Gebirges fortgesetzt und einige Touren im nördlichen Teile der böhmisch-mährischen Hänge zu morphologischen Aufnahmen unternommen. Derselbe hat die Publikation seiner Karststudien in den Tropen mit „Karststudien in Australien" (Sitz-Ber. d. königl. böhm. Ges. d. Wiss. 1916) abgeschlossen und hat auch eine kritische Studie über die morphologischen Methoden von H. M. Davis und S. Passarge („Věstník" der Böhm. Akademie 1916) verfaßt.

Aus dem Mineralog. Institut der böhm. Universität publizierte Prof. Dr. Fr. Slavík die Arbeit „Über einige Příbramer Gesteine" („Rozpravy" d. Böhm. Akademie 1916 veröffentlicht), worin er besonders die Grauwacke des Bohutíner Horizontes Pošepnýs beschreibt und deren Selbständigkeit dartut, sowie eine kurze Mitteilung über das Vorkommen von Tellurwismut in böhmischen Goldquarzgängen gibt. Gegenwärtig setzt er die Untersuchungen über Eruptivgesteine im Barrandien fort.

Fräul. Dr. L. Kaplanová beendigte die mikroskopische Untersuchung von Eisenerzen des böhmischen Silurs, die in den Schriften der Böhm. Akademie veröffentlicht werden wird. Fräul. Al. Rigellová befaßte sich mit dem optischen und chemischen Studium der Mineralien aus den Amphiboliten des Eisengebirges.

In der petrographischen Abteilung desselben Instituts hat Doz. Dr. V. Rosický außer mineralogischen Untersuchungen die Erscheinungen der magmatischen Differentiation im mittelböhmischen Granitmassiv untersucht und das Studium derselben aus dem Flußgebiet der Sázava bis in die Příbramer Gegend ausgedehnt.

Ing. B. Stočes studierte einige Příbramer Gesteine, besonders von Bohutín und Bytíz. Prof. Dr, Jos. Kratochvíl stellte Detail-

untersuchungen über Gesteine des Granitmassivs in der Gegend vom unteren Sázavalauf, Assistent Dr. J. Šplíchal über diejenigen aus der Umgebung von Ondřejov an; alle Gesteinsanalysen führte J. Šplíchal im miner.-geol. Institute der technischen Hochschule aus.

Prof. Dr. J. Matiegka (Anthropologisches Institut der böhm. Universität) befaßt sich mit der wissenschaftlichen Bearbeitung des von weiland Direktor K. J. Maška in Předmost gemachten Massenfundes von Skeletteilen des diluvialen Menschen.

Bergingenieur Bohusl. Stočes (Mont. Hochschule in Příbram) untersuchte das Goldvorkommen Bytíz östlich von Příbram, und kartierte einen Teil des mittelböhmischen Granitmassives in der Umgebung von Dubenec, Bytíz und Háje. Im Sommer beschäftigte er sich mit der Magnetometrie in den magnetitführenden Gegenden des Riesengebirges, namentlich bei Hachelsdorf, ferner beendete er die mikroskopische Untersuchung des Bohutiner Quarzdiorites und fing mit der geol. Aufnahme der Umgebung des neuen Schurfschachtes bei Obernic in der Nähe von Příbram an.

Bezüglich der Arbeiten im geologisch-mineralogischen Institut der böhm. technischen Hochschule sei hervorgehoben:

Prof. C. R. v. Purkyně veröffentlichte eine „Tektonische Skizze des Třemošnágebirges zwischen Strašic und Rokycan" („Rozpravy" und Bulletin intern. der Böhm. Akademie, 1916); er bereitet eine Studie über die tertiären Ablagerungen bei Černošic und Radotín vor; seine Aufnahmsarbeiten im Rokycaner Bezirke wurden auch im verflossenen Jahre fortgesetzt, diesmal und auch in den letzten zwei Jahren unter Mitwirkung Dr. J. Woldřichs und Dr. R. Kettners.

Dr. Jarosl. Perner befaßte sich mit dem Studium der neuen Fauna aus der Bande $F\text{-}f_1$, und publizierte eine Abhandlung über die Phyllocariden dieses Horizontes („Rozpravy" der Böhm. Akad., 1916). Zu einer Monographie der obersilurischen Fische Böhmens wurde ein umfangreiches Material zusammengebracht, und ein vorläufiger Bericht darüber soll demnächst veröffentlicht werden. Ferner bereitet er die Herausgabe eines von † Prof. Ottomar Novák hinterlassenen, leider unbeendigten Manuskriptes über neue Trilobiten aus den untersilurischen $D\text{-}d_1\gamma$-Schichten vor.

Assistent Dr. J. Šplíchal befaßte sich mit dem Studium der anorganischen Bodenkoloide; er untersuchte die gegenseitige Fällung von Al_2O_3 und SiO_2-Hydrosolen und bestimmte die physikalischen Eigenschaften der entstandenen Gelen. Diese Arbeit wird in nächster Zeit veröffentlicht werden. Heuer beschäftigt er sich mit der Bestimmung der Hygroskopizität von Kaolinen und von verschiedenen Bodenbestandteilen, weiter mit der Untersuchung der Veränderung von Lichtbrechungsexponenten bei der Entwässerung des künstlich hergestellten Kieselsäure-Gels. Ueber seine petrographischen Untersuchungen wurde oben schon referiert.

Assistent Dr. Radim Kettner publizierte im Jahre 1916 in den „Rozpravy“ der Böhmischen Akademie zwei Aufsätze über die Petrographie der Krušnáhora-Schichten ($d_1\alpha$) und einen über die kambrischen Eruptivgesteine aus dem Liegenden der Zone $d_1\alpha$. Während des Sommers befaßte er sich mit der geologischen Aufnahme der weiteren Umgebung von Příbram und Dobříš, namentlich der sogenannten I. Příbramer Grauwackenzone. Bei Dubenec, östlich von Příbram, wurden an der Grenze des mittelböhmischen Granitmassives die stark kontaktmetamorph umgewandelten Žitecer Konglomerate des untersten böhmischen Kambriums untersucht. Gemeinschaftlich mit dem Bergingenieur Boh. Stočes aus Příbram wurde von dem Genannten ein Teil des mittelböhmischen Granitmassives bei dem Goldvorkommen Bytíz detailliert aufgenommen. Ferner setzte er seine Studien in der nördlichen Umgebung von Rokycan fort und schenkte dabei seine besondere Aufmerksamkeit den montangeologischen Verhältnissen der Eisenbergwerke Kyšice, Ejpovice, Klabava, Březina u. a. In der Umgebung von Prag wurden detaillierte Studien über die Stratigraphie der Bráníker Kalksteine (G_1) des böhmischen Devons unternommen. Bei Záběhlic, südöstlich von Prag, ist von dem Genannten ein neues Bryozoenvorkommen in den silurischen Zahořaner Schichten (d_4) ausgebeutet worden. Auch wird von Dr. R. Kettner ein reichliches, vom Herrn Dr. M. Remeš, Olmütz, aufgesammeltes Material von Korallen, Stromatoporoiden und Bryozoen aus dem mährischen Devon bei Rittberg und Čelechovic bearbeitet.

Außerhalb der genannten Institute wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Von Dr. Č. Zahálka in Raudnitz erschien Die sudetische Kreideformation und ihre Aequivalente in den westlichen Ländern Mitteleuropas (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1915, 1916) und im Selbstverlage ein Atlas zu seinem großen Werke über die Kreideformation im böhmischen Mittelgebirge.

Prof. Dr. R. Sokol in Pilsen arbeitete im Böhmerwalde und Oberpfalzer Walde. Er veröffentlichte Příspěvky k morfologii západních Čech (Beiträge zur Morphologie des westlichen Böhmens) im „Věstník“ der böhmischen geographischen Gesellschaft 1916, Šumava a Český les (das böhmisch-bayrische Grenzgebirge) in der Zeitschrift des böhmischen Landesmuseums in Prag 1916, O určování živců methodou Fouquého (Ueber das Bestimmen der Feldspate mittels der Fouquéschen Methode, „Rozpravy“ d. Böhm. Akademie, XXV, II, 3, 1916, O různorodosti magmatu-Příspěvek ku klassifikaci hornin (Ueber die Inhomogenität des Magmas. — Ein Beitrag zur Klassifikation der Gesteine) daselbst Nr. 27, Morphologie des Böhmerwaldes in Petermanns Mitteilungen 62 (1916). Für das Jahr 1917 bereitet er eine ausführliche Beschreibung des Querprofils durch den Böhmerwald vor.

V. Smetana (Brünn) publizierte eine Abhandlung über die marine Fauna der Ostrauer Schichten („Rozpravy“ Č. Akad.

1916, Nr. 1), in der er 51 Arten von Tierresten anführt. Von denselben waren 32 bereits bekannt und 19 sind für das Ostrauer Becken völlig neu. Ferner begann er das böhmische Kambrium zwischen Biskoupky und Tejřovice zu bearbeiten. Der paläontologische Teil wird im Jahre 1917 beendet werden. Im reichen Material gelang es ihm, neue Gastropoden aufzufinden, bei der Durchsicht der Trilobiten fand er auch einige neue Formen. Der paläontologische Teil wird von einem anderen begleitet werden, in welchem Tektonik, Stratigraphie und Petrographie des Kambriums der erwähnten Gegend behandelt werden.

Prof. Dr. W. Dědina in Wall.-Meseritsch, arbeitete im Jahre 1916 auf dem Felde der Geomorphogenesis, und zwar in den Sommermonaten im Iser- und Polzengebiete in Böhmen, sonst in seiner Wirkungsstelle im Oberen Bečvagebiete in Mähren. Im ersten Gebiete hatte derselbe auf Grund der älteren und neueren Akkumulations- sowie ebensolcher Erosionserscheinungen (s. „Beitrag zur Kenntnis der morphologischen Entwicklung der böhmischen Kreidetafel — II“, veröffentlicht in den „Rozpravy“ der Böhmischen Akademie, 1916) die Gelegenheit, nachzuweisen, daß — wie schon auch R. Engelmann vorläufig und allgemein hervorgehoben hat — „an der Iser die höchsten Schotter zur Cidlina führen.“ Dědina unterscheidet im Isergebiete sieben Terrassen. Zur Zeit der neueren Terrassen (und zwar der IV. und V. Terrasse) vollzieht sich die teilweise Wendung in der Richtung des Wassernetzes. Damals — insbesondere zur Zeit der V. Terrasse (= der gleichzeitigen J-Terrasse Engelmanns) führt der mächtige Fluß durch die Domousnicer Pforte nach SO und S, das ist gerade nach dem engeren Elbegebiet. Die neuesten zwei Terrassen, die VI. und die VII. folgen schon im großen und ganzen dem heutigen Iserlauf. — Die nächstfolgende Studie (Beitrag III.) hat versucht, das morphologische Verhältnis der Polzen- und Isergebiete zu klären. Im Bečvagebiete verfolgt derselbe Autor die jüngeren tertiären Ablagerungen und die Meeres- sowie die neueren Flußterrassen.

Betreffs der auf Böhmen bezüglichen Arbeiten unserer deutschen Fachgenossen schreibt mir Herr Professor J. G. Hibsch das Folgende:

Trotz des tobenden Kriegse, der eine Reihe deutscher Mineralogen und Geologen zu den Waffen rief und einige der Besten bereits hinweggerafft hat, ist die geologische und mineralogische Arbeit über Nordböhmen von den Zurückgebliebenen im verflossenen Jahre nach Möglichkeit gefördert worden.

F. Becke veröffentlichte in dem 33. Bande von Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitt. einen Aufsatz über körperliche Mangandendriten im Trachyt von Spitzberg bei Tepl und in der Monatsversammlung der Wiener Miner. Ges. am 6. Nov. 1916 berichtete er über „Mineralogisches aus der Umgebung von Marienbad“.

F. Berwerth machte in der gleichen Versammlung Mitteilung über Topasgesteine von Joachimstal und von Mariaschein bei Graupen.

Die im Auftrage und mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen durchgeführte geologische Aufnahme des Böhmischen Mittelgebirges ist nun abgeschlossen und der vor 25 Jahren aufgestellte Plan durchgeführt. Im verflossenen Jahre ist das letzte Kartenblatt (Umgebung von Salesel) im Druck beendet und der Erläuterungstext druckfertig geworden. Karte und Text werden im 34. Bande von Tschermaks „Min. u. Petrogr. Mitteil.“ erscheinen.

Im Anschlusse an die Geolog. Karte des böhm. Mittelgebirges ist durch J. G. Hibsch während des Sommers 1916 das Gebiet der böhmischen Pyropen geologisch untersucht worden. Ueber die Ergebnisse dieser Arbeit im Felde und der betreffenden Untersuchung im Laboratorium wurde ein kurzer Bericht in der Monatsversammlung der Wiener Min. Ges. am 4. Dezember 1916 erstattet, der in den Mitteil. dieser Gesellschaft veröffentlicht wird.

Ueber die Minerale in den Drusenräumen des Nephelinphonoliths von Nestomitz bei Aussig hielt J. G. Hibsch am 6. März 1916 in der Wiener Min. Ges. einen Vortrag, dessen Inhalt auch in den Mitteilungen dieser Gesellschaft zur Veröffentlichung gelangt.

Im Mineral.-petrographischen Institute der deutschen Universität zu Prag wurden im verflossenen Jahre folgende, auf die Geologie Nordböhmens Bezug nehmende Arbeiten ausgeführt, beziehungsweise in Angriff genommen:

Von Prof. A. Pelikan „Petrographische Mitteilungen aus Böhmen“, in denen ein Gestein mit Pseudo-Glaukophan, einer blauen Hornblende, aus dem Riesengebirge und ein Sillimanit führendes Gestein aus dem Řičaner Kontakthofe beschrieben werden.

Von Assistent A. Huyer liegt eine Arbeit über den Kontakthof des Isergebirgs- und Riesengebirgs-Granits nahezu fertig vor. Die Vollendung der Arbeit wurde durch die Einberufung Huyers zum Felddienst verhindert.

B. Gierach bearbeitete die Einschlüsse im Granit der Hohenhabsburg bei Reichenberg, L. Klemm die Schieferscholle von Hohofen bei Neudeck.

Von H. Braun ist eine Arbeit über den Buchberg bei Klein-Iser und seine Beziehung zum böhmischen Mittelgebirge für die Veröffentlichung im „Lotos“ vollendet worden und Erika Reiniger hat einen Fichtelit-Retenfund aus dem Marienbader Moor bearbeitet.

Ueber die Tätigkeit unserer galizischen Fachgenossen habe ich eine Mitteilung von Herrn Professor W. Kulczyński in Krakau erhalten, welche folgendermaßen lautet: Von den Krakauer

Geologen waren im Jahre 1916 nur Dr. W. Goetel, Dr. F. Kreutz und Dr. W. Pawlica mit Arbeiten im Felde beschäftigt, und zwar in der Tatra, wo sie ihre bereits früher begonnenen Untersuchungen weiterführten. Dr. Pawlica hat in den Berichten der Physiographischen Kommission der Akad. d. Wiss. einen vorläufigen Bericht unter dem Titel „O złożach mineralnych granitu tatrzańskiego" (Die Mineral-Lagerstätten des Tatragranites) und in den „Rozpravy" und im Anzeiger der Akad. eine ausführlichere Abhandlung „Das Prehnitvorkommen in der Tatra" veröffentlicht. Dr. Goetel arbeitete an einer neuen Aufnahme der subtatrischen Zone und hat diese Arbeit auf der Strecke zwischen den Tälern Sucha Woda und Lejowa zu Ende geführt. In den Publikationen der Akad. d. Wiss. ist eine Abhandlung „Die Liasstratigraphie und die Lösung der Chocsdolomitfrage in der Tatra" erschienen; zwei andere sind unter der Presse, nämlich: „Die rhätische Stufe und der unterste Lias der subtatrischen Zone in der Tatra" (es ist eine ausführliche, zirka 12 Druckbogen starke Abhandlung) und „Ueber eine hochtatrische Scholle in der subtatrischen Zone des Tatragebirges" (es handelt sich um einen neu entdeckten Lias-Jura-Keil im subtatrischen Triasgebiet des Wielki Kopieniec).

In den Publikationen der Akad. d. Wiss. sind zwei kristallographische Arbeiten von Dr. Kreutz erschienen, nämlich: „Schwefel und Baryt von Swoszowice" und „Beiträge zur Morphologie der Kalkspate aus den Lagerstätten Polens."

Dr. W. Kuźniac und Dr. K. Wójcik dienen seit dem Beginn des Krieges in der Armee. — Von anderen Geologen, die mit der Physiographischen Kommission in Verbindung standen, ist Albin Fleszar als Major der polnischen Legion gestorben.

Ueber die Tätigkeit speziell der Lemberger Geologen teilt mir sodann Herr Professor R. Zuber in Ergänznng des Vorstehenden noch die folgenden Angaben mit:

Dr. J. Nowak hat im Laufe des Frühjahres und Sommers an Spezialaufnahmen im Randteile der Karpathen der Umgebung von Nadworna in Ostgalizien gearbeitet. Nachher hat er im Auftrage des k. u. k. Kriegsministeriums die Erdölgebiete der Westkarpathen untersucht, wobei er im Krosno-Gebiete über 240 *km* Oellimen festgestellt hat. An einigen Orten dieses Karpathenteiles hat er Kreidefossilien gefunden, deren nähere Bestimmung und Bearbeitung bevorsteht. Er hat veröffentlicht:

Die tektonischen Bedingungen des Erdölvorkommens in den polnischen Ostkarpathen („Petroleum", Berlin 1916).

Einige Bemerkungen zum Bau der Ostkarpathen (Kosmos, Lemberg).

Die tektonischen Typen der karpathischen Petroleumgebiete (Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift, Krakau, polnisch).

Zur Bedeutung von *Scaphites* für die Gliederung der Oberkreide. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien).

Allgemeine Veränderungsmerkmale bei den letzten Ammoniten (polnisch in der Festschrift für B. v. Orzechowicz, Lemberg 1916).

Dr. W. Rogala hat veröffentlicht:

Actinocamx plenus Blv. im Cenoman Podoliens (polnisch in den Mitteilungen des Dzieduszyckischen Museums, Lemberg).

Die Oberkreide-Bildungen im Galizischen Podolien. II. Teil. Emscher und Senon (Bulletin der Akademie der Wissenschaften in Krakau 1916).

Dr. J. Tokarski hat veröffentlicht:

Ueber den Löß des Bezirkes Sokal und Podoliens (polnisch in den Mitt. des Dzieduszyckischen Museums, Lemberg 1916).

Chemische Analysen der kristall. Gesteine der Tatra und Wolhyniens in der Beckeschen Projektion (polnisch mit deutschem Auszuge, Kosmos, Lemberg).

Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Wie es der zumeist gleichmäßige Wirkungskreis unseres chemischen Laboratoriums mit sich bringt, erstreckte sich die Tätigkeit desselben auch im verflossenen Jahre wieder auf die Ausführung von Untersuchungen von zahlreichen Kohlen, Erzen, verschiedenen Gesteinen und dergleichen, welche von Civil- und Militärbehörden, Privatgesellschaften und einzelnen Privatpersonen für praktische Zwecke gewünscht wurden.

Die im vergangenen Jahre für solche Parteien untersuchten Proben betrugen 209 und rühren von 138 Einsendern her, wobei in 136 Fällen die entsprechenden amtlichen Taxen einzuheben waren.

Unter den zur Untersuchung gelangten Proben befanden sich 29 Kohlen, von welchen die Elementaranalyse und 34 Kohlen, von welchen auf ausdrückliches Verlangen der Partei nur die Berthiersche Probe nebst Wasser- und Aschenbestimmnng durchgeführt wurde, ferner 10 Graphite, 112 Erze, 12 Gesteine, 5 Mineralien, 3 Tone, 1 Sand, 1 Gasreinigungsmasse und 2 Legierungen.

Die Menge der im verflossenen Jahre untersuchten Proben ist im Vergleich zum Einlauf des Jahres 1915 (109 Proben) ganz gewaltig gestiegen, wobei die Erzproben eine bisher selten erreichte Zahl aufweisen und auch die Kohlenproben eine merkliche Zunahme erfahren haben.

Es wäre hier noch zu erwähnen, daß eine Zusammenstellung der Untersuchungen für praktische Zwecke, die in unserem chemischen Laboratorium in den Jahren 1910—1912 gemacht wurden, nunmehr in unserem Jahrbuch[1]) erschienen ist.

Infolge der relativ starken Zunahme der Laboratoriumsarbeiten für Parteien zu praktischen Zwecken mußten leider die chemischen Untersuchungen für speziell wissenschaftliche Zwecke wieder einmal eine nicht unbedeutende Einschränkung erfahren.

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1915, S. 337.

Bezüglich wissenschaftlicher Publikationen wäre mitzuteilen, daß sich die in den beiden früheren Jahresberichten erwähnte gemeinsame Arbeit von kaiserl. Rat C. F. Eichleiter und Dr. O. Hackl nämlich die Vollanalyse der Mineralwässer von Luhatschowitz und Heiligenstadt nunmehr im Druck befindet und im Anfang des nächsten Jahres in unserem Jahrbuch erscheinen soll.

Die zu speziell wissenschaftlichen Zwecken neuerdings vollführten Arbeiten beschränken sich auf das Folgende:

Der Laboratoriums-Vorstand, Herr kaiserl. Rat C. F. Eichleiter, mußte sich mit der Ausführung einer Vollanalyse eines Kaolins vom Liegendton der Braunkohle von Sorgsdorf in West-Schlesien, welchen Dr. Gustav Götzinger gelegentlich seiner dortigen geologischen Aufnahmen gesammelt hatte, begnügen.

Der zweite Chemiker unseres chemischen Laboratoriums, Dr. O. Hackl, war diesmal durch den stärkeren Einlauf an der Ausführung größerer, rein chemischer Arbeiten verhindert, doch hat derselbe eine Anzahl Untersuchungen für geologische Zwecke ausgeführt: Für Dr. Hammer wurde besorgt die Analyse eines Minerals bestehend aus Bleiglanz und Bleikarbonat, deren Mengenverhältnis festzustellen war; weiters die Bestimmung des Verhältnisses der Bestandteile eines Gemenges von Gelbbleierz, Bleiglanz und Bleikarbonat, wobei auch der Vanadin-Gehalt ermittelt wurde; ferner eine Silikatgesteins-Vollanalyse. Für Bergrat Dr. Hinterlechner wurden mehrfach mikrochemische Nachweise und quantitative Bestimmungen von Antimon sowie 7 Bestimmungen von Museums-Mineralien ausgeführt. Schließlich wurde für Dr. Beck die Prüfung eines Gesteins auf minimale Chrom-Gehalte vorgenommen. Die Veröffentlichung der Gesteinsanalysen für Professor Rosiwal mußte noch immer wegen Fehlens der petrographischen Daten unterbleiben.

Chefgeologe Prof. Rosiwal hat die Ergebnisse seiner in den Jahren 1915 und 1916 ausgeführten Untersuchungen über die Härte von Mineralen und Gesteinen in einem Vortrage (Verhandl. 1916, Nr. 5 u. 6) bereits teilweise veröffentlicht. Die Versuche wurden seither weiter fortgeführt, um eine möglichst vollständige Reihe von Härtebestimmungen nach der im erwähnten Vortrage angegebenen neuen Methode zu erlangen.

Druckschriften und geologische Karten.

In dem vorjährigen Bericht wurden die verschiedenen Gründe dargelegt, welche eine Einschränkung und Verzögerung in der Herausgabe unserer Druckschriften während des Kriegszustandes bedingen.

Die Herausgabe von Abhandlungen entfiel. Die Verhandlungen des Jahrganges 1915 sind bald zu Anfang des Berichtsjahres fertig gedruckt worden.

Von den „Verhandlungen“ des Jahrgangs 1916 sind bisher 14 Nummern erschienen, die restlichen befinden sich im Drucke.

Der Jahrgang enthält Originalmitteilungen folgender Autoren: O. Ampferer, C. Diener, J. Dreger, G. Götzinger, W. Hammer, Fr. v. Kerner, J. Knett, J. Nowak, P. Oppenheim, J. Oppenheimer, V. Pollack, A. Rosiwal, B. Sander, E. Spengler, A. Spitz, Fr. Thuma, E. Tietze, Fr. Wähner, F. Wurm, V. Želízko und R. Zuber.

Der Jahrgang 1915 des Jahrbuches, das ist der 65. Band dieser Zeitschrift konnte ebenfalls herausgegeben werden. Leider besteht er nur aus zwei kleineren Doppelheften. Für die Jahrgänge 1916 und 1917 hat sich schon ziemlich viel Material angesammelt und ist der Jahrgang 1916 im Druck bereits weit vorgeschritten. Hoffentlich ist es uns nach dem Kriege möglich, die Verzögerung, die sich hier eingestellt hat, wieder gut zu machen.

Was unsere geologischen Karten in Farbendruck betrifft, so blieben infolge Einschränkung unserer Mittel die betreffenden Arbeiten natürlich ebenfalls im Rückstande. Sie wurden aber nicht ganz unterbrochen.

Von dem im Vorjahre zur Herstellung in Farbendruck bereit gestellten vier Blättern der geologischen Spezialkarte wurden die drei Blätter:

Rattenberg . . . . . Zone 16, Kol. VI
Liezen . . . . . . Zone 16, Kol. X
Wiener-Neustadt . . . Zone 14, Kol. XIV

in Probedrucken geliefert und nach erfolgter Korrektur zum Drucke der Auflage in das militär-geographische Institut geleitet.

Von den Kartenerläuterungen wurden jene zu den Blättern der XIII. Lieferung

Unie—Sansego . . . . Zone 27, Kol. X
Sinj—Spalato . . . . . Zone 31, Kol. XV

nachgetragen, jene zum Blatte

Liezen . . . . Zone 16, Kol. X

der kommenden Lieferung bereits fertiggestellt und jene zu den beiden Blättern der XI. Lieferung

Zirl—Nassereith . . . . Zone 16, Kol. IV
Innsbruck—Achensee . . Zone 16, Kol. V

bis auf einen kleinen noch ausständigen Nachtrag dem Druck übergeben.

Außerhalb des Rahmens der Anstaltsschriften wurden von Mitgliedern der Anstalt folgende Arbeiten veröffentlicht:

F. v. Kerner: Geologie der Beauxitlagerstätten des südlichen Teiles der österr.-ungar. Monarchie. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch 1916.

— Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse der von ihm im Auftrage und mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften und mit Bewilligung des Armee-Oberkommandos im Sommer 1916 unternommenen geologischen Forschungsreise nach Albanien. Akademischer Anzeiger 1916, Nr. 25.

W. Hammer: Ueber das Vorkommen von Gelbbleierz im Oberinn-Tal. Zeitschrift d. Ferdinandeums, III. Folge, 59. Heft. Innsbruck 1915.

O. Ampferer: Vorläufiger Bericht über neue Untersuchungen der exotischen Gerölle und der Tektonik in den österreichischen Gosauablagerungen. Sitzber. der kais. Akadem. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I, 125. Bd. 3.—4. Heft. 1916.

G. v. Bukowski: Beitrag zur Kenntnis der Conchylienfauna des marinen Aquitanien von Davas in Karien (Kleinasien) in Sitzber. d. kais. Akademie der Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. Abt. I, 125. Band, 5. und 6. Heft. 1916.

W. Petrascheck: Die Kohlenversorgung des Balkans. Montanistische Rundschau 1916, Nr. 5, pag. 117—122.

G. Götzinger: Neuere Ergebnisse österreichischer Alpenforschung. Schriften d. Vereines zur Verbreitung naturw. Kenntn. Wien, 56. Jahrgang.

— Zusammenstellung von Bodenbewegungen in den Jahren 1914 und 1915. Mitt. der k. k. Geogr. Ges. 1916.

J. V. Želízko: Nachträge zur diluvialen Fauna von Wolin. Rozpravy und Bulletin der Böhmischen Akademie der Wissenschaften. II. Kl., Nr. 10. Prag 1916.

— Neue untersilurische Fauna von Rožmitál. Rozpravy und Bulletin der Böhmischen Akademie der Wissenschaften. II. Kl., Nr. 21. Prag 1916.

— Sopečný výbuch na ostrově Sakurašimě v Japonsku 1914. Die Eruption auf der Insel Sakurašima in Japan 1914. Časopis turistů. Jg. XXVIII. Prag 1916.

— První nález pračlověka v Africe. Der erste Fund des Urmenschen in Afrika. Národní Listy, Nr. 216 v. 6. August 1916.

— Nejstarší stopy pravěkého člověka. Die ältesten Spuren des Urmenschen. Zlatá Praha, Jg. XXXIV. Prag 1916.

Museum und Sammlungen.

Die laufenden Arbeiten in unserem Museum wurden wieder von Herrn Bergrat Dr. J. Dreger und Herrn Želízko besorgt.

Im Museum wurden vom Musealbeamten Želízko in verschiedenen Sälen einzelne Partien des aufgestellten Materiales neu geordnet und etikettiert und die von demselben früher gesammelten paläozoischen Petrefakten präpariert und bearbeitet.

Im August setzte Želízko seine Studien und Aufsammlungen im Unter- und Obersilur Mittelböhmens, diesmal in der Gegend zwischen Beraun und Zditz, fort.

Nach Beendigung dieser Arbeiten sammelte derselbe weitere Belege für seine Geologisch-mineralogischen Notizen aus Südböhmen, deren erster Teil in Nr. 12 in unseren Verhandlungen bereits erschienen ist.

Für die Mineralsammlungen widmete er einige Stücke von Magnesit aus den unlängst aufgeschlossenen Tertiärablagerungen von Wolin.

Bergrat Dr. Hinterlechner revidierte einen Teil der Frieseschen Sammlung. Bei günstiger Jahreszeit soll diese Arbeit fortgesetzt werden.

Ferner begann der Genannte unsere mineralogische Schausammlung im Kuppelsaale im Sinne einer moderneren Systematik umzugruppieren, wobei manche Handstücke einer genaueren Bestimmung unterzogen wurden. In letzterer Hinsicht wurde Bergrat Hinterlechner in dankenswerter Weise von Herrn Dr. O. Hackl unterstützt.

Als Geschenke für unser Museum erhielten wir, wie Doktor Dreger mitteilt, von Herrn Bergingenieur Max Möller, der unsere Sammlungen auch schon in früheren Jahren mit lehrreichen Belegstücken bereichert hat, folgende Stufen: Schwefelkies von Pernek im Preßburger Komitat, graphitischen Kohlenschiefer von Altenberg bei Kapellen in Obersteier und folgende Gesteinsproben aus Böhmen: Toneisenstein (Rollstein) von Statenitz-Přilep, Lydit mit Anflügen von Rot- und Brauneisenstein von Groß-Přilep, endlich Rot- und Brauneisenstein als Ausscheidung in Diabastuff von Holubitz.

Kartensammlung.

Der diesmal besonders spärliche Zuwachs dieser Sammlung bestand nach dem Bericht des Herrn Lauf aus folgenden Blättern.

Ungarn.

2 Blätter. Agrogeologische Aufnahmen der königl. ung. Geolog. Reichsanstalt. Maßstab 1 : 75.000. Blatt: Zone 13, Kol. XVII, Umgebung von Szempcz und Tallós und Blatt: Zone 13, Kol. XVIII, Umgebung von Vágsellye und Nagysurány. (Beide Blätter mit Profilen.)

Deutsches Reich.

1 Blatt. Geolog. Karte des Königreiches Bayern. Maßstab 1 : 25.000. Herausgegeben von der geognost. Abteil. des k. Oberbergamtes. Blatt 675 Ampfing (mit Profilen).

3 Blättter. Geolog. Spezialkarte des Großherzogtums Baden. Maßstab 1 : 25.000. Blatt 145, Wiechs--Schaffhausen, herausgegeben von der großherzogl. badischen geolog. Landesanstalt in Verbindung mit der schweizerischen geolog. Kommission (mit Profilen), Blatt 162, Konstanz und Blatt 169, Lienheim, herausgegeben von der großherzoglichen badischen geolog. Landesanstalt.

Schweiz.

4 Blätter. Geolog. Karte der Schweiz. Herausgegeben von der Schweiz. geolog. Kommission. Maßstab 1 : 25.000. Blatt Nr. 29 Rigihochfluhkette (sammt Profilen und Erläuterungen) und Blatt Nr. 77, Basel (sammt Erläuterungen); Maßstab 1 : 50.000. Blatt Nr. 66 *a*. Geolog. Vierwaldstättersee-Karte (sammt Profilen und Erläuterungen); Maßstab 1 : 25.000 und 1 : 36.000. Blatt Nr. 77 *b*. Geolog. Profile durch das Hauensteingebiet.

Norwegen.

1 Blatt. Geologisk oversigtskart over Det sydlige Norge. Norges geologiske undersökelse 1915. Maßstab 1 : 1.000.000.

Bibliothek.

Herr kaiserlicher Rat Dr. Matosch machte mir über den gegenwärtigen Stand der Bibliothek die folgenden Angaben. Wir besitzen:

I. Einzelwerke und Separatabdrücke.

	18.023 Oktav-Nummern	= 19.792	Bände und Hefte
	3.445 Quart- „	= 4.026	„ „ „
	170 Folio- „	= 336	„ „ „
Zusammen	21.638 Nummern	= 24.154	Bände und Hefte.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1916:

523 Nummern mit 546 Bänden und Heften.

Diese den normalen Jahreszuwachs an Einzelwerken und Separatabdrücken ansehnlich überschreitende Ziffer wurde durch einen größeren, in Nr. 7 des Jahrganges 1916 unserer Verhandlungen detailliert verzeichneten Ankauf aus Dr. Schubert's Nachlaß (enthaltend zumeist Foraminiferen- und Otolithen-Literatur) ermöglicht.

II. Periodische Zeitschriften.

a) Quartformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1916: 2 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Quartschriften beträgt jetzt: 327 Nummern mit 10.396 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1916: 78 Bände und Hefte.

b) Oktavformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1916: 3 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Oktavschriften beträgt jetzt: 828 Nummern mit 34.144 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1916: 262 Bände und Hefte.

Der Gesamtbestand der Bibliothek an periodischen Schriften umfaßt sonach 1155 Nummern mit 44.510 Bänden und Heften.

Unsere Bibliothek erreichte demnach mit Abschluß des Jahres 1916 an Bänden und Heften die Zahl 68.664 gegenüber dem Stande von 67.778 Bänden und Heften am Schlusse des Jahres 1915, was einem Gesamtzuwachs von 886 Bänden und Heften entspricht.

Administrativer Dienst.

Die Zahl der im Berichtsjahre 1916 protokollierten und erledigten Geschäftsstücke hat im Gegensatz zu der außerordentlich niedrigen Zahl des Vorjahres (445 Stück) eine gewisse Steigerung erfahren und betrug diesmal 514 Aktenstücke.

Was die abzugebenden Tausch- und Freiexemplare unserer Druckschriften anbelangt, so hätten unter normalen Umständen 456 Exemplare der Verhandlungen, 446 des Jahrbuches und 210 der Abhandlungen zur Verteilung kommen sollen.

Diese Verteilung war indessen wie im vorvorigen so auch im abgelaufenen Jahre nicht im vollen Umfange möglich, da die Postverhältnisse große Versendungsschwierigkeiten sogar für das neutrale Ausland aufwiesen. Ausgeschickt wurden nur die für Oesterreich und Deutschland bestimmten Tausch- und Freiexemplare. Ein neuer Tauschverkehr wurde nicht eingeleitet.

Im Abonnement und durch den Kommissionsverlag wurden von den Verhandlungen 72, vom Jahrbuche 67 Exemplare abgesetzt. Dabei sei bemerkt, daß es sich bei den Verhandlungen um den Jahrgang 1916, beim Jahrbuche um den Band 1915 handelt, dessen Herausgabe wegen der Kriegsverhältnisse und der dadurch bedingten Kürzung der Dotation für die Druckschriften im Rückstand geblieben war.

Als Erlös für von der Anstalt im Abonnement veräußerte Druckschriften ergab sich ein Betrag von . .	K	208
Als Erlös für Handkopien geologischer Aufnahmen	„	343
Für chemische Untersuchungen eingenommene Gebühren	„	3783

Bezüglich der Herstellung von Handkopien geologischer Originalaufnahmen gilt diesmal im Wesentlichen ebenfalls das bereits im Vorjahr Berichtete. Die Karten wurden nur von jenen Blättern ohne weiteres hergestellt, welche nicht für den Verkauf gesperrt waren. In den anderen Fällen mußten die Parteien die entsprechende Bewilligung der k. u. k. Militärbehörden beibringen. Doch war diesmal immerhin eine größere Zahl von Blättern für den Verkauf von vornherein freigegeben.

Was die uns zur Verfügung gestellten Mittel anlangt, so wurden die einzelnen Dotationen neuerlich etwas verkürzt, wie das in diesen Kriegszeiten nicht auffallen darf. Erfreulicherweise wurde jedoch für das Jahr 1916/17 im Extraordinarium für unser Kartenwerk eine bestimmte Summe bewilligt; doch ist die Verlautbarung dieser Bewilligung so spät herabgelangt, daß eine Verwendung des angewiesenen Geldes im Kalenderjahre 1916 nicht mehr möglich war. Die Herausgabe unserer Karten im Farbendrucke wird daher erst im zweiten Halbjahre des Verwaltungsjahres 1916/17 die gewünschte Förderung erfahren können.

Daß uns diesmal auch wieder ein Betrag für die Fortsetzung unserer Aufnahmen zugestanden wurde, habe ich bereits am Eingang des Abschnittes mitgeteilt, der in dem heutigen Berichte den Ergebnissen unserer Arbeiten im Felde gewidmet war.

Damit schließe ich den Bericht über das Jahr 1916. Was das kürzlich begonnene Jahr uns bringen wird, ruht noch im Schoße der Zukunft und des Schicksals. Den Kampf, den unser Land und seine Verbündeten zu führen gezwungen wurden und der nicht bloß ein Kampf gegen Uebermacht, sondern auch ein solcher gegen Lüge, Heuchelei und Verleumdung ist, dauert fort, weil die Völker, die durch ihre uns feindlichen Regierungen vermocht wurden, für Englands Weltherrschaft und Handelsmonopol sich zu opfern, von einem Streit nicht ablassen, der bereits unsägliches Unglück über die Menschheit und insbesondere über Europa gebracht hat, und dessen Folgen, wie immer der Ausgang sein mag, schon wegen des Hasses, den er zwischen den Angehörigen beider Parteien hervorbringt, für den Fortschritt der Civilisation leider noch lange fühlbar sein werden. Sollte uns jedoch über kurz oder lang ein ehrenvoller und unsere Existenz sichernder Friede beschert sein, dann wird es sich für

jedermann darum handeln, an dem Wiederaufbau des Zerstörten und an der Fortentwicklung der verbleibenden Lebenskeime unserer Kultur in friedlicher Arbeit mitzuwirken durch die treueste Pflichterfüllung innerhalb des ihm zugewiesenen Wirkungskreises, so bescheiden dieser Wirkungskreis auch sein mag.

Hoffen wir, daß auch uns dann Gelegenheit geboten wird, unseren guten Willen in dieser Richtung zu betätigen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



N°. 2 u. 3.



1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 27. Februar 1917.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Gemäß der Verlautbarung des k. u. k. Generalinspektorat der Freiwilligen Sanitätspflege vom 9. Jänner 1917, Nr. 2059 P-St. ex 1916, haben Seine Majestät der Deutsche Kaiser und König von Preußen dem Privatdozenten und Praktikanten der k. k. geologischen Reichsanstalt Herrn Dr. Erich Spengler die Preußische Rote Kreuz-Medaille III. Klasse gnädigst zu verleihen geruht.

Dem Amtsdiener der k. k. geol. R.-A., Offizierstellvertreter Matthias Wallner, wurde laut Korps-Komm.-Befehl vom 25. Jänner 1917, Armee Woyrsch, die Deutsche Kriegsverdienstmedaille verliehen,

Se. Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat laut Erlaßes vom 15. Jänner 1917 die Herren: Bergrat Dr. Julius Dreger und Bergrat Dr. Fritz Kerner v. Marilaun zu Mitgliedern der Kommissionen für die Abhaltung der I. Staatsprüfung für das landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche und kulturtechnische Studium an der Hochschule für Bodenkultur für die Dauer der Studienjahre 1916/17 bis einschließlich 1920/21 ernannt.

(Ehrung des Andenkens Franz v. Hauers). Der Stadtrat der Gemeinde Wien hat laut Amtsblatt der k. k. Reichshauptstadt Wien (26. Jahrgang, Nr. 14) vom 16. Februar 1917 in seiner Sitzung vom 8. Februar d. J. beschlossen, eine neuauszubauende Gasse zwischen Nr. 3 und 5 der Dietrichgasse und Nr. 22 und 24 der Erdbergerlände im III. Bezirk nach unserem ehemaligen 1899 verstorbenen Direktor Franz Hauer-Gasse zu benennen.

Todesanzeige.

Bergrat i. R. Emanuel Riedl †.

Am 10. Februar l. J. starb in Graz nach langem, schwerem Leiden im 78. Lebensjahre der k. k. Bergrat i. R. und k. k. Konservator Emanuel Riedl.

Der Verstorbene, ein Deutschböhme von Geburt, war eine Reihe von Jahren Vorstand des Revierbergamtes in Cilli und ist als solcher in vielfache Beziehung mit den Geologen unserer Anstalt, besonders mit jenen, die in Untersteiermark mit geologischen Aufnahmsarbeiten beschäftigt waren, getreten und hat deren Arbeiten in sehr anerkennenswerter Weise unterstützt und gefördert. Auch mancher durch Riedl gemachte Fossilienfund war für die Altersbestimmung der betreffenden Schichten von entscheidender Bedeutung.

Aus seiner Feder stammen verschiedene bergmännische Arbeiten, in denen er auch auf die Entwicklungsgeschichte des besprochenen Gegenstandes (meistens handelt es sich um Bergbaue) genau einzugehen pflegte. Riedls reger Geist hatte für alles lebhaftes Interesse, was in der Umgebung des ihm zur zweiten Heimat gewordenen Cilli sei es nun auf montanistisch-geologischen oder auf urgeschichtlich-historischen Gebiete aufgefunden wurde.

Das kleine, aber einzelne recht beachtenswerte Stücke enthaltende Cillier Museum verdankt hauptsächlich dem Verstorbenen seine Entstehung.

Riedl hinterläßt zwei Söhne, von denen der ältere, Cornel, Oberinspektor der Südbahngesellschaft in Laibach, der jüngere, Eugen, Gemeindearzt in Sollenau (N.-Ö.) ist. Dreger.

Eingesendete Mitteilungen.

Otto Ampferer. Aus dem Nachlaß Raimund Folgners.

I. Ueber die Unterschiede der Entwicklung von Jura und Kreide im Sonnwendgebirge und in der Mulde von Achenkirchen-Landl.

Die Rofanentwicklung ist durch mächtige Riffbildungen ausgezeichnet, die durch Zwischenschaltung von Mergeln und Korallenrasen charakterisiert sind. Sie reichen bis in den Lias hinauf und tragen Jura in strandnaher Ausbildung.

Die Mulde besitzt tiefere Aequivalente im unteren und im oberen Jura, ein Verhältnis, das sich als typisch herausstellt, wo man zwei Serien von abweichender Entwicklung vor sich hat.

Dazu muß ich folgendes bemerken.

Auf Grund eingehender Ueberlegungen kann ich die Theorie der Tiefenstufe der roten Sedimente nicht anerkennen. Wo man, sei es im tieferen (norisch-rhätischen) oder im höheren (Hochißkalk, dem üblichen Namen vorzuziehen) Dachsteinkalk an die Außenseite der Riffe geht, findet man eine Zone roter, tonreicher, öfter mit feinklastischer Einstreu versehener, polygener Kalksedimente, welche aus

zwei sowohl in bezug auf Alter, Farbe und Entstehung verschiedenen Bestandteilen bestehen, denen sich als dritter seltener eine rote Spaltenausfüllung zugesellt.

Diese Kalksedimente sind reich an Cephalopoden und Gastropoden und koralligenen Sedimenten entprossenen Bruchstücken (dazu gehört manche der Wähnerschen Dislokationsbreccien, während andere wie die Abbildung in Wähners Werk und Feldbeobachtungen bewiesen haben, aus einer roten Spaltenfüllung in gesprungenem Kalkschlamm hervorgingen), deren färbende Bestandteile der Terra rossa der Riffzone oder wie weiter im Osten (Lias der Kratzalpe und des Osterhorngebirges — Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1897 — Kraïft-Hagengebirge und 1868, Suess und Moysisovics-Osterhorngruppe) aus dem Laterit enthaltenden Verwitterungsmaterial des nahen Grundgebirges entstammen. Im norischen Dachsteinkalk spielen die Hallstätter Kalke auch diese Rolle der roten Riffbegleiter.

Diese Bildungen führen zu Uebergängen in Echinodermenbreccien (Hierlatztypus) in strombestrichenen Buchten, wo der feinere Ton weggeleitet wurde und reine Sedimente entstanden.

Die Mulde hat nur Enklaven solcher Ausbildung (vorgeschobene Posten sozusagen wie Natterwand, Ackernalp bei Kufstein, Schober bei Achenkirchen, wo aber das Hinaufreichen in den unteren Lias nur einem Analogieschluß zu danken ist, während an der Ackernalpe der Dachsteinkalk mit Ueberlagerung durch liasähnliche Doggerkalke bis in die Posidonienschichten reicht), die meisten anderen Profile zeigen das Auftreten von mindestens 12 wohlunterscheidbaren Gesteinstypen, die alle größeren Tiefen angehören.

Davon sind die bezeichnendsten: die roten Bifronskalke von Ampelsbach, welche niemals polygen sind;

die weißen tieferen Liaskalke von Landl-Fürschlacht;
die Fleckenmergel am Schneidjoch;
die Mittelliasbrachiopodenkalke des östlichen Blaubergs;
die schwarzen Oberliasposidonienschiefer am Rethenjoch;
die höheren Crinoidenkalke im Zuge Juifen-Telpserjoch.

Im Oberjura beginnt die durch das Eintreten roter, nach oben zu kalkiger Quarzite (Radiolarienschichten autorum) angedeutete Transgression.

Hierbei sind in der Mulde die groben Konglomeratmassen des Rofan meiner Ansicht nach südlichen Ursprunges, obwohl sich in den Geröllen einige nördliche Typen befinden.

Der nächste Unterschied betrifft das Fehlen des in der Mulde fast überall erkennbaren Acanthicusniveaus. Die Aptychenschichten sind eine sichere Fazies des koralligenen Tithons des Spieljochs-Grubenspitz-Kalkes mit den Merkmalen „sekundäre Umarbeitung, wellige Schichtflächen, Wechsel in der petrographischen Zusammensetzung".

Das bisher behauptete Fehlen des Neocoms im Sonnwendgebirge ist nicht richtig, da dasselbe von mir in den hangenden Schichten

des Dalfazer Köpfels ohne wesentliche fazielle Aenderung gegenüber dem obersten Jura durch Funde von *Aptychus Didayi Coq.* nachgewiesen wurde.

Wir haben also:

1. Gemeinsam (typisch) sind: gewisse rote Liaskalke. Höhere Aptychenschichten des Dalfazer Joches, die ich für gleichaltrig den im Hangenden des Spieljochhornsteinkalkes (am Weg zum Kar herab zwischen Spieljoch und Schneestockspitze) auftretenden Kalken von Plassen- und Sulzfluhkalktypus halte.

2. Dem Sonnwendgebirge allein gehört an: der Hornsteinkalk. Die Hornsteinbreccie, mit Ausnahme eines Vorkommens bei dem Bayerälpel bei der Erzherzog-Johann-Klause.

3. Der Mulde allein fallen die im Vorherigen als für sie als typisch erwähnten Sedimente zu.

Da das Auftreten von Neokom am Dalfazer Köpfel erwiesen ist, die unter 2 und 3 erwähnten Unterschiede Korrelationsfolgen und daher im Sinne eines Zusammenhanges zu einem einheitlichen Bildungsgebiet anzusprechen sind, so halte ich beide Gebiete nach allen meinen bisherigen Erfahrungen als nicht durch eine Hauptüberschiebung getrennt, obwohl mir die Störungszone am Unnutz bekannt ist, sondern die Mulde für ein tieferes Fazieskorrelat der südlichen Rofanentwicklung.

Cortina d'Ampezzo, 29. Juni 1914.

II. Ueber das Juraprofil von Zürs am Flexenpaß.

Das an der Ostseite von Zürs nach Aufsammlungen von Prof. Dr. Plieninger und O. Ampferer aufgeschlossene Juraprofil gibt vom stratigraphischen Standpunkt zu folgenden Bemerkungen Anlaß. Durch fossiles Material angezeigt sind:

I. Unterer Lias.

Ziegelrote, tonreiche Kalke, die Knollen eines helleren, tonärmeren Kalks einschließen, der gleichzeitig das Innere der Fossile erfüllt. Darin:

Arietites (Coroniceras) c. hungaricus v. Hauer sp.

Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., Wien, p. 21, Fig. 1—3 d. T. IV.

Das nicht gut erhaltene Stück, das eine Nabelweite von 52% besitzt, scheint sich noch am ehesten mit der Gruppe *Amm. hungaricus-multicostatus* vergleichen zu lassen, indes erhebt die Bestimmung infolge der sehr unzureichenden Literatur keinen großen Wert; abweichend ist die geringere Anzahl der Rippen und geringere Dicke der Umgänge; v. Hauer vergleicht seine Form mit dem viel engnabligeren *Amm. Turneri Sow.* und erwähnt, daß schon Escher[1]) diese Art aus „rotem, hornsteinführenden Kalke von Elbigenalp" nennt. Diese Angabe verdient nachgeprüft zu werden.

Arietites hungaricus wird aus dem obersten α der Adneter Schichten angefürt[2]). Aus dem vorliegenden darf einstweilen nur der Schluß gezogen werden, daß es sich wahrscheinlich nicht um Lias β handelt.

Fundort: oberhalb der Toblermähder bei Zürs.

Atractites spec., wahrscheinlich *liasicus Gümb.*

Gestein und Erhaltungszustand der Fossilien erinnern sehr an die unter sicherem Lias δ in der Umgebung der Ehrwalder Alm entwickelten roten Zwischenlagen des Fleckenmergels. Das bei späterer Gelegenheit ausführlich zu besprechende Gesetz, daß in den bunten cephalopodenführenden Kalkablagerungen der Alpen nach Farbe, Chemismus und Entstehung verschiedene Bestandteile vorkommen, ist auch hier nachweisbar.

II. Tithon.

Die Gesteine des Tithons sind kalkreich. Sehr dünne Bänke bestehen aus einem grobspätigen, crinoidenreichen Kalk. Der Rückstand bei *HCl*-Aufschluß zeigt reichen Gehalt an Eisenoxyd, schwankende, mitunter große Mengen toniger Substanz und Beimengungen klastischer Bestandteile. Bei dickeren Bänken wird eine Abnahme der kalkigen Substanz gegen die Salbänder beobachtet; treten dabei Unregelmäßigkeiten ein, so kann leicht der Eindruck einer Breccie erweckt werden. Die Fossilien bevorzugen die tonigen und eisenreichen Bestandteile der Schichten.

Es kommen vor: *Belemniten, spez.* unbestimmbar, zerbrochen und korrodiert. Erwähnung verdient das auch im Lias zu beobachtende Auftreten eines *Mn*-Häutchen im Innern der Alveole.

Imbricate Aptychen, oft eine wahre Aptychenlumachelle bildend. Ganz in der Art der Radiolarienschichten.

Pygope diphya F. Colonna, das Alter bestimmend. Ein zweites Exemplar weicht durch geringere Breitenentwicklung vom Typus ab.

Crinoiden, stellenweise gut als *Pentacrinus* erkennbar.

Die Fazies kann mit vollem Recht als verwandt der Hierlatzfazies bezeichnet werden. Die kalkreichen, von tonig-*Fe*-reichen Grenzen umgebenen Bänke besitzen Beziehungen zu den Begleitern des Acanthicusniveaus in Osttirol. Sie ähneln auch den tieferen Lagen des Etschbucht-Tithons, die ebenfalls an Aptychen und Belemniten reich sind (Rochettaprofil bei Mezzolombardo).

Für die Erkenntnis des Profils ergibt sich also folgendes: Das Liegend von I. muß, tektonische Ruhe vorausgesetzt, tiefer als Lias β sein. Sein Hangend kann zwischen oberem Unterlias und Tithon liegen. II. umfaßt wahrscheinlich die tiefere Abteilung des Tithons. Diese Anordnung der Schichten unterscheidet sich von der im allgemeinen in den Tiroler Kalkalpen angetroffenen durch das Fehlen der nach

[1]) Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg, S. 7.

[2]) Hahn, Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900.

den bisher gesammelten Erfahrungen tiefstens etwa ins Kelloway und höher hinauf zu verlegenden Radiolarienschichten. Ueber diese schaltet sich sehr regelmäßig ein Ammonitenniveau, die Acanthicuszone, ein. Durch das Fehlen dieser Schichten erinnert das Profil von Zürs an gewisse südalpine Profile, durch das bunte Tithon an Schichtfolgen, die dem Alpenrand eigentümlich sind. So werden dunkelrote crinoidenreiche Kalke mit *T. diphya Col.* von Fraas[1]) aus dem Wendelsteingebiet beschrieben. Dacqué erwähnt im Hangenden des Acanthicusniveaus im nördlichen Anteil der Gebirge um den Schliersee und Spitzingsee rote Hornsteine[2]). Wohlbekannt ist mir diese Entwicklung in dem der Klippenzone im Sinne Uhligs zugezählten Teile der Kalkvoralpen. Geyer (Vorlage des Blattes Weyer, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1908, S. 342) beschreibt das Vorkommen „blutroter, radiolarienführender Kieselmergel" des Tithons. Er erwähnt das Vorkommen transgredierender Diphyenkalke. Analoge Verhältnisse herrschen in den karpathischen Klippen. Es wäre von Interesse zu wissen, ob im Zürser Tithon Hornsteinlagen vorkommen und wie sie im Detail verteilt sind. In den unter dem Acanthicusniveau liegenden bunten Schichten herrschen zwischen Kalk- und Kieselfazies sehr bestimmte Beziehungen, deren weitere Verfolgung im Gang ist. Ebenso, ob die Lumachellen die tieferen Teile der Folge beziehen. Sie sind den an der Basis der Radiolarienschichten zu beobachtenden Rhyncholithenbreccien (Karwendelmulde, an verschiedenen Punkten) ähnlich, scheinen aber keine Rhyncholithen zu führen.

Das Tithon von Zürs zeigt uns eine Verschiebung der Fazies des obersten Jura an, die näher studiert, berufen sein kann, das große Rätsel der Sedimentverteilung, das uns das alpine Meer noch immer bietet, aufklären zu helfen.

Leoben, 22. Mai 1914.

Vorträge.

Dr. Karl Hinterlechner. Beiträge zur Geologie der sogenannten „Moravischen Fenster". — I. Tischnowitz (Schwarzawa-Kuppel).

Für den Sommer des Jahres 1916 wurde ich von der mir vorgesetzten Direktion mit der Aufgabe betraut, die Neuaufnahme des Blattes Krems (Zone 12, Kol. XIII) in Angriff zu nehmen, welchem Gebiete später das nördlich angrenzende Spezialkartenblatt Horn (Zone 11, Kol. XIII) folgen soll.

Aus Gründen, die jedem Fachmann bei objektiver Beurteilung der Sachlage betreffs dieser zwei Spezialkartengebiete von selbst verständlich sind, mußte ich gleich von allem Anfange den Felsarten

[1]) E. Fraas, Das Wendelsteingebiet. Geogn. Jahreshefte, 1890.

[2]) E. Dacque, Gebiet um den Schliersee und Spitzingsee, München 1912.

aus dem Bereiche der sogenannten[1] „Moravischen Fenster" eine besondere Aufmerksamkeit widmen. Ich sah mich gleich anfangs bemüßigt, gewisse Orientierungstouren zu unternehmen, über deren Ergebnisse ich nun, da es zu derartigen Exkursionen voraussichtlich auch noch späterhin mancherlei Anlaß geben dürfte, in ungezwungener Reihenfolge berichten möchte.

I.

Oestlich Tischnowitz erhebt sich aus der jüngeren, sedimentären Umrahmung ein Hügel, den die österreichische Spezialkarte: Blatt Boskowitz-Blansko (Zone 8, Kol. XV; 1 : 75.00) mit dem Namen Klučanina und durch die Höhenangabe 422 erkennbar macht.

L. v. Tausch hat die angeführte Erhöhung in seiner geologischen Karte[2] derart gedeutet, daß er ihre südöstliche Hälfte als „Rotliegendes im allgemeinen" ausschied, während er den nordwestlichen Teil als „Gneis im allgemeinen" auffaßte.

Die Bezeichnung „Gneis im allgemeinen" findet man im zitierten Sammelwerke auch bei A. Rosiwal[3], Franz Suess[4] und K. Hinterlechner[5], allein bei den letzteren drei Autoren in einem ganz anderen Sinne als bei L. v. Tausch. Bei diesem sind unter dem angeführten Titel zumindest weithin Gesteine zu verstehen, die wir heutzutage als ausgesprochene Orthogneise, demnach als schiefrige Eruptiva deuten, während Rosiwal, Suess und Hinterlechner darunter nur Paragneise subsummieren, demnach nur kristallin gewordene Sedimente. Als Gneis im allgemeinen bezeichnen Rosiwal, Suess und ich Felsarten, die mit dem F. Beckeschen Schiefergneis seiner neueren Waldviertelarbeit identisch sind. Den „Gn. i. a." im Sinne von L. v. Tausch darf man demnach dem Beckeschen Schiefergneis keinen Augenblick gleichstellen. Das sind ganz verschiedene Repräsentanten der Schieferreihe. Später beabsichtige ich auf diesen Gegenstand noch mehrmals und ausführlicher zurückzukommen.

In der kartographischen Beilage zu seiner eingangs zitierten Arbeit hat Franz E. Suess die in Rede stehende Kuppel in ihrem östlichen Teile als Rotliegendes und in der westlichen Partie als Glimmerschiefer dargestellt. Franz E. Suess hat demnach den Gneis i. a. L. v. Tausch' auf der Klučanina zu einem Glimmerschiefer umgeprägt.

Die Klučanina untersuchte ich auf folgender Tour. Beim M der Bezeichnung Rote M. (südlich bei Tischnowitz) zweigt von der

[1] Suess, F. E., „Die moravischen Fenster und ihre Beziehung zum Grundgebirge des Hohen Gesenke." Denkschriften der mathem.-natw. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. LXXXVIII. Wien 1912.

[2] Blatt Boskowitz-Blansko (Zone 8, Kol. XV) nebst Erläuterungen. Erschienen im offiziellen Sammelwerke der k. k. geolog. R.-A. Wien 1898.

[3] Blätter: Polička-Neustadtl (Zone 7, Kol. XIV) und Brüsau-Gewitsch (Zone 7, Kol. XV).

[4] Kartenblatt: Groß-Meseritsch (Zone 8, Kol. XIV).

[5] Blätter: Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII) und Iglau (Zone 8, Kol. XIII).

Straße nach Hradčany in der Spezialkarte ein Karrenweg ab, der in östlicher Richtung fast zum Punkte 422 der Klučanina führt. Diesen Weg verfolgte ich, bis ich tief ins Rotliegende — es ist ein roter Sandstein — gelangte. Hierauf besuchte ich den P. 422. Gleich nördlich davon ist ein zweiter Karrenweg in der Spezialkarte verzeichnet, der ebenda nach Nord umbiegt. Auf diesem zweiten Wege kann man die Zwillingskuppe von Kote 422 ganz umgehen und auf den erstbetretenen Weg zurückkommen [1]). Auf der angegebenen Strecke kann man sowohl einwandfreie Lesesteine als auch gute Aufschlüsse beobachten, die folgende Erkenntnisse zulassen.

Das vorhandene kristalline Gestein ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle blaß fleischrot bis braunrot gefärbt. Die etwas verschieden rote Farbe kann indessen auch ganz fehlen; dann erscheint das Gestein grau.

Schon mit freiem Auge erkennt man als wesentliche Elemente dieser Felsart Quarz, zweierlei Glimmer und den Träger der roten Farbe, den Feldspat. Ich betone ausdrücklich, daß von der Feldspatkomponente im Gestein stets soviel vorhanden ist, daß man in keinem Falle ins Dilemma kommt, ob da oder dort ein Gneis oder ein Glimmerschiefer vorliegt. Die Diagnose lautet auf der von mir begangenen Strecke ausschließlich: Gneis, und zwar Orthogneis. Uebergänge zu einem Glimmerschiefer oder gar diesen selbst fand ich dagegen überhaupt nicht.

Der Glimmer ist zum Teil dunkel; ich faßte ihn dann als Biotit auf. Zum Teil wird er silberweiß, ein Muskovit. Beide Glimmer treten in Form von vereinzelten Schuppen oder Flasern auf. Ihre Mengen sind nicht konstant. Man findet Belege dafür, daß das Gestein viel Glimmer führt, ohne daß die Quantität übermäßig groß werden möchte. Dann findet man aber auch solche Ausbildungen — und die scheinen in der Mehrheit zu sein —, in denen die Glimmermenge keineswegs sehr groß wird. Die Glimmerschuppen und Aggregate zeigen unter einander stets eine gewisse parallele Orientierung. Dadurch, dann durch die Fülle des Feldspates und durch den nie fehlenden Quarz bekommt das Gestein den Charakter eines roten Granit-Gneises, wie ich solche aus Böhmen von verschiedenen Stellen bereits beschrieb [2]).

Bei dieser Sachlage bezeichne ich deshalb den Franz E. Suessschen Glimmerschiefer der Klučanina aus seiner kartographischen Darstellung ohne jedes Bedenken als etwa mittelkörnigen, roten (Granit)-Gneis. Aus bestimmten Gründen sei bemerkt, daß darin Feldspataugen so gut wie gar nicht beobachtet wurden. Kommen sie allenfalls vor, dann sind sie hier selten.

---

[1]) Die Verbindungsstrecke fehlt in der Spezialkarte.

[2]) K. Hinterlechner, „Geologische Verhältnisse im Gebiete des Kartenblattes Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII). Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, 57. Band S. 139—158. — „Ueber Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen. I. Geolg., petr. Teil von K. Hinterlechner. II. Chemischer Teil von C. von John. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, Bd. 59, S. 128—133. — K. Hinterlechner, „Erläuterungen zur geolog. Karte etc." Blatt Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII) S. 14—15, und diese Karte selbst. Verlag d. k. k. geol. R.-A. 1910.

So oft ich die nordwestliche Grenze des Rotliegenden der Klučanina überschritt, gelangte ich stets in den Bereich des beschriebenen roten Granitgneises; an deren gemeinsamer Grenze fand ich demzufolge ebenfalls keinen Glimmerschiefer.

Außer auf der Klučanina interprätiert Franz E. Suess den seinerzeitigen Gneis i. a. von L. von Tausch als Glimmerschiefer auch in der Gegend nordnordöstlich davon, also bei Železný sowie bei Friedrichsdorf. Dies sollte eine Randzone des „Schwarzawa-Fensters" sein, die demzufolge von Tischnowitz in die Gegend bei Rohozdec reichen möchte. Das Gelände zwischen Železný und Rohozdec habe ich vorläufig noch nicht besucht. Deshalb weiß ich nicht, ob die Suesssche Darstellung hier den Tatsachen entspricht oder nicht; auf der Klučanina ist dies, wie ersichtlich, gewiß nicht der Fall.

Wie F. E. Suess das Gebiet der Klučanina kartographisch darstellte, wurde soeben erörtert. Aus gewissen Gründen sei dieser vereinfachten Darstellung um der Sache in jeder Hinsicht gerecht zu werden, nun auch seine textliche Erläuterung nebst gewissen Ergänzungen beigegeben.

Gelegentlich der Schilderung seines Bittescher Gneises erwähnt der genannte Forscher in einer vielleicht weniger beachteten, allein deshalb nicht minder wichtigen Fußnote wörtlich folgendes[1]: „Eine besondere Abart findet sich in den Hügeln nördlich und östlich von Tischnowitz; bei Lomnička mit kleinen rötlichen Feldspataugen und reichlich schuppigem Muskovit." Das Wort Abart verdient hier ganz besonders hervorgehoben zu werden; es bezieht sich auf den Bittescher Gneis.

Ferner heißt es ebenda (S. 43, erster Absatz oben): „. . . der grobschuppige Glimmerschiefer und Zweiglimmergneis aber erst weiter im Süden bei Hajánek und Železný wieder zum Vorschein kommt, bis er in den Hügeln östlich von Tischnowitz an der Schwarzawa plötzlich endet."

Aus diesen zwei Textstellen geht einwandfrei folgendes hervor. Die Existenz eines Zweiglimmergneises auf der Klučanina war bereits Franz E. Suess bekannt; noch mehr. Das erste Zitat spricht sogar mit nicht mißzuverstehender Deutlichkeit dafür, daß dieses Gestein der Klučanina von Suess selbst als zum Bittescher Gneis gehörig gedeutet wurde. Der Genannte scheint mir deshalb die kartographische Ausscheidung seines Glimmerschiefers nur auf Grund eines diesbezüglich sehr bescheidenen Fundes vorgenommen zu haben. Fehlen dürfte also der Glimmerschiefer hier nicht ganz, zumal Suess (ebenda S. 33, letzter Absatz, oberhalb der Fußnote) wörtlich sagt: „Der Zug des Bittescher Gneises ist bei Tischnowitz sehr verschmälert oder gänzlich abgeschnürt, denn schon am Fuße der Klučanina, östlich von Tischnowitz, beim Sanatorium, trifft man auf die dem moldanubischen Dache angehörigen Granatglimmerschiefer." Hier muß demnach Suess

[1]) Die morav. Fenster etc. S. 13.

den Glimmerschiefer gesehen haben. Die mir im Jahre 1916 für Vergleichsstudien zur Verfügung gestandene Zeit gestattete es mir nicht mehr, das Vorkommen des Glimmerschiefers „beim Sanatorium“ aufzusuchen; nach der ganzen Situation kann ich jedoch sagen, daß seine Dimensionen im Vergleich zu jenen meines roten Granitgneises der Klučanina kaum sehr beachtenswert sein dürften.

Wie es daraus hervorgeht, und wie ich es weiter noch zeigen will, hat demnach Franz E. Suess (namentlich in seiner Karte) durch die Verallgemeinerung des Vorkommens von Glimmerschiefer auf der Klučanina dem objektiv untergeordneteren Moment die Hauptrolle eingeräumt, wogegen er die Ausscheidung einer Felsart, die er selbst als Abart des Bittescher Gneises anspricht, einer Felsart, deren richtige Würdigung, wie es sich zeigen wird, von grundlegender Bedeutung ist, nebensächlich behandelt. Eine subjektive Auffassung der in Rede stehenden Verhältnisse ändert jedoch ganz wesentlich unsere Vorstellung von der Tektonik der sogenannten „Schwarzawa Kuppel, bezw. zuerst nur eines Teiles davon.

*
* *

Wie bereits angedeutet, habe ich ganz gleiche Felsarten wie auf der Klučanina auch im Bereiche des sogenannten Eisengebirges in Böhmen gefunden. Diese Gesteine waren mit und ohne Augenstruktur; mehr folgt darüber später.

Anderweitigen detaillierten Angaben vorgreifend sei bemerkt, daß ich denselben roten Granitgneis weit verbreitet auch im Bereiche des Spezialkartenblattes Kuttenberg und Kohl-Janowitz (Zone 6, Kol. XII) nachgewiesen habe.

Rote Granitgneise fand und zeigte mir vor einiger Zeit Kollege Dr. H. Beck auch von der Schwarzawa nordwestlich Štěpánov. Das gegenständliche Gebiet liegt in dem von Prof. A. Rosiwal aufgenommenen und publizierten Kartenblatte Polička-Neustadtl (Zone 7, Kol. XIV), wo dieser (nordöstl. Bystřic) hauptsächlich einen „roten und weißen Gneis, Zweiglimmergneis“ und einen „Zweiglimmer-Granitgneis, teils grobkörnig-massige, teils flaserige und gestreckte Varietät des Zweiglimmergneises“ ausschied.

Im Hinblick auf das Eisengebirge könnte man vielleicht noch sagen, daß der dortige rote Granitgneis nicht dem Moldanubicum angehört; betreffs des Kristallinicums des letzterwähnten Territoriums und des Kuttenberger Blattes ist dies dagegen absolut ausgeschlossen. Jede Handbreit des dortigen Kristallinicums gehört zur Moldanubischen Scholle im Sinne von Suess und mithin auch der dortige rote Granitgneis.

Die angegebenen Umstände könnten eventuell dafür ausgenützt werden, um die Behauptung aufzustellen, daß der Glimmerschiefer östl. Tischnowitz zwar fehlt oder in nur sehr bescheidenen Mengen vorhanden sei, daß aber der von mir gefundene rote Granitgneis ganz dasselbe beweise wie der Glimmerschiefer, nämlich eine Um-

rahmung des moravischen Territoriums mit moldanubischen Gebilden. Dem kann und muß jedoch aus weiter unten anzuführenden Gründen entschieden widersprochen werden.

II.

Um den Bittescher Gneis in der Umgebung von Tischnowitz zu studieren, unternahm ich auch eine Tour, die mich bei Lomnička vorbei in das waldige Gebiet der Jahodná (etwa nördl. Tischnowitz), auf den Punkt 522 und ferner südwestlich von Veselí vorüber nach Podolí und Borač (a. d. Schwarzawa) führte.

Etwa am halben Wege zwischen Lomnička und Řepka gelangt man bei dieser Begehung in den Bereich jener Felsart, die L. von Tausch in der ganzen Jahodná ausschied und auch hier als „Gneis im allgemeinen" benannte. Nach L. von Tausch hat man es demnach hier und im nordwestlichen Teil der Klučanina mit derselben Felsart zu tun.

Nordwestlich Lomnička findet man in der Gegend, wo der Weg auf die Jahodná abbiegt, schon nahe an der Straße Haufen von Feldlesesteinen, die einwandfrei für die dortige Existenz eines ganz gleich ausgebildeten roten Granitgneises sprechen, wie er voranstehend von der Klučanina angeführt erscheint. Die Gleichheit der dortigen Funde geht so weit, daß Proben von beiden Stellen neben einander gelegt manchmal nicht mehr zu trennen sind.

Außer dieser Gesteinsausbildung findet man eben da und beim Aufstieg zur Jahodná auch bereits eine Fazies, die Augenstruktur aufweist. In solchen Fällen erscheint der Feldspat in Gestalt kleinerer und größerer, im allgemeinen vielleicht bis etwas über linsengroßer Knoten. Auf angewitterten Flächen des Querbruches wird man auch deutlich ausgebildeter Augen gewahr, die von Glimmerhäuten eingesäumt werden. Der Uebergang eines roten Granitgneises ohne Augenstruktur in einen Granitgneis mit diesem Gefüge ist bei gleichbleibender Feldspatfarbe hier unleugbar.

Schließlich findet man beim Aufstiege in der Jahodná neben roten Ausbildungen des gegenständlichen Zweiglimmergranitgneises oder Zweiglimmergneises auch graue Varietäten. Das rote Gestein wird schmutzigrotgrau und führt so in die graue Modifikation hinüber. Diesen Farbenwechsel vertrat schon L. von Tausch bezüglich seines Gneises im allgemeinen und ähnlich nimmt diesbezüglich auch Franz E. Suess betreffs seines Bittescher Gneises Stellung.

Schon eine ziemliche Strecke vor dem Höhenpunkte 522 und dann auch hinter diesem findet man den Suessschen Bittescher Gneis in grauer Ausbildung mit absolut nicht zu verkennender Augenstruktur und silberweiß glänzendem Hauptbruch, auf dem man auch Biotit erkennt. Außer dieser Modifikation kann man indessen in dem hier ins Auge gefaßten, geschlossenen Gebiet des Bittescher Gneises auch Belege dafür sammeln, daß das Gestein nicht immer Augengneis-Struktur besitzen muß.

Aus dem bisher angegebenen Beobachtungsmaterial folgere ich, daß die Augen-Struktur in jenem Gebiet, welches Franz E. Suess selbst dem Bittescher Gneis zugeteilt hat, zwar herrscht, allein kein Kriterium für diese Felsart vorstellt. Beide Formen stellen nur zwei verschiedene Ausbildungen ein und desselben Gesteinskörpers vor. Das sind zwei fazielle, petrographische Verschiedenheiten; ihrem geologischen Wesen nach sind sie identisch. Daran ändert auch das Auftreten oder Verschwinden der roten Farbe nicht das Geringste. Eine Stellungnahme zu der Frage nach der Ursache dieser Differenzen würde uns auf das theoretische Gebiet hinüberführen, dem ich zumindest an der Stelle der Diskussion noch ausweichen möchte.

Die voranstehenden Erkenntnisse sind in mehrfacher Hinsicht von Bedeutung.

Vor allem sehen wir, daß die von mir als roter Zweiglimmer-Granit-Gneis bezeichnete Felsart der Klučanina nicht nur mit gewissen Gesteinen aus dem sogenannten Moldanubicum, sondern auch mit dem notorischen Bittescher Gneis im Sinne von Franz E. Suess übereinstimmt. Ferner folgt indessen daraus indirekt auch, daß der Bittescher Gneis der Jahodna mit A. Rosiwals „rotem und weißem Gneis, Zweiglimmergneis“, dann mit seinem „Zweiglimmer-Granitgneis, teils grobkörnig-massige, teils flaserige und gestreckte Varietät des Zweiglimmergneises“ und schließlich auch mit jenen schiefrig gewordenen Tiefengesteinen übereinstimmt, die ich im Gebiete der eingangs teilweise schon zitierten Spezialkartenblätter: 1. Deutschbrod, 2. Časlau-Chrudim und 3. Kuttenberg-Kohl-Janowitz als „roten Zweiglimmer(granit)gneis[1]) mit lokal herrschendem Biotit“ oder kurz als „roten Zweiglimmergranitgneis“ benannte.

Demzufolge grenzen in der Klučanina an das dortige Rotliegende durchaus keine Gesteine an, die nur dem sogenannten Moldanubicum zugeordnet werden könnten. Die Klučanina besteht aus Gesteinen, die sowohl im Suessschen Moravicum als auch in seinem Moldanubicum vertreten sind.

Im Vorausgeschickten (S. 46) habe ich bereits von einer Gesteins-Suite Erwähnung getan, die Kollege Dr. H. Beck im Flußgebiet der Schwarzawa nordöstlich Bystřic, zwischen Chudobin und (etwa) Korožna, gesammelt hat, und die er mir in dankenswerter Weise zu Vergleichszwecken überließ.

Ebendort wurde ferner bereits auf das Spezialkartenblatt Polička-Neustadtl (Zone 7, Kol. XIV) verwiesen, das Prof. A. Rosiwal geologisch kartiert und im Sammelwerke unserer Anstalt publiziert hat. Im Zusammenhange damit habe ich ganz kurz auch bereits auf die Tatsache verwiesen, daß die dortigen Felsarten: roter und weißer Gneis, Zweiglimmergneis, Zweiglimmergranitgneis, teils grobkörnig-massige, teils flaserige und gestreckte Varietät des Zweiglimmergneises (dies die Karten-Nomenklatur nach A. Rosiwal) mit meinem roten (Zweiglimmer-)Granitgneis der Klučanina petrographisch

[1]) Meine Deutschbroder Arbeit S. 139 ff.

identisch sind. Die Varietäten nach Rosiwal sind also nach meiner Auffassung nur Fazies-Ausbildungen ein und desselben geologischen Gesteinskörpers. Dies ist ein Standpunkt, der sich mit der erwähnten Deutung A. Rosiwals so gut wie vollkommen deckt[1]), da auch der Genannte zumindest seinen „roten Gneis" (l. c. S. 144; 1894) als Sammelnamen auffaßt und die ganze Familie in mehrere Unterabteilungen wie folgt gliedert: roter Granitgneis, aplitischer roter Gneis, grobflaseriger roter Gneis und schuppiger roter Gneis.

Außer dem „roten und weißen Gneis", die ügrigens bereits A. Rosiwal selbst in der Karte zusammenfaßt, sowie außer seinen verschiedenen Zweiglimmergranitgneisen, scheidet der genannte Forscher in der südöstlichen Ecke des bezogenen Kartenblattes besonders noch aus:

1. vom nördlichen Blattrande ununterbrochen gegen Südost streichende Glimmerschieferzüge (*gl*) und

2. Straten von Gneisglimmerschiefer (*ggl*).

Die Glimmerschiefer und Gneisglimmerschiefer sind zweifelsohne, einschließlich der sie begleitenden „kristallinischen Kalke", Einfaltungen im liegenden Zweiglimmergneis im weitesten Sinne des Wortes.

Ein Blick auf A. Rosiwals Kartenblatt lehrt mit absoluter Klarheit, daß alle seine soeben aufgezählten, graphischen Ausscheidungen nicht nur die südliche Grenze des Kartenblattes Polička-Neustadtl erreichen, sondern, daß diese Grenze von ihnen auch überschritten werden muß. So wie A. Rosiwal den in Rede stehenden Abschnitt darstellt, ist es deshalb für jeden Unvoreingenommenen klar, daß genau dieselben Felsarten mit nordsüdlichem Streichen auch in dem Bereich des seinerzeit von Franz E. Suess für unsere Anstalt aufgenommenen Kartenblattes Groß-Meseritsch (Zone 8, Kol. XIV) zumindest in dessen nordöstlichem Grenzgebiete vorkommen müssen[2]). Den hiermit ins Auge gefaßten Bereich des Blattes Groß-Meseritsch allein bezeichne ich weiterhin nur der Kürze halber als das „Gebiet von Pernstein". Dasselbe reicht von den Grenzen der nordöstlichen Ecke des Blattes Groß-Meseritsch bis etwa zur Linie Aujezd (im Süden) und etwa Rožná (im Norden).

In seiner ersten Arbeit über den nordöstlichsten Terrainausschnitt des Blattes Groß-Meseritsch lehnte sich Franz E. Suess[3]) betreffs des Gebietes von Pernstein tatsächlich auch noch an die hier vorausgeschickte Gliederung von A. Rosiwal an.

Legt man die beiden in Rede stehenden Blätter nebeneinander, so überzeugt man sich von dem Zutreffen der voranstehend zum Ausdruck gebrachten Erwartung; nur muß es den ferner stehenden Leser

[1]) A. Rosiwal, „Aus dem kristallinischen Gebiete des Oberlaufes der Schwarzawa". Verhandlg. d. k. k. geol. R.-A. 1893, S. 287 und 317; ebendort 1894, S. 136 (besonders S. 144 sub B), 346 und 18, 1895, S. 232.

[2]) A. Rosiwals Aufsatz in den Verhandlungen 1893, S. 353 sub Punkt 6.

[3]) „Vorläufiger Bericht über die geologischen Aufnahmen im östlichen Teile des Kartenblattes Groß-Meseritsch in Mähren." Verhandlg. d. k. k. geol. R.-A., 1895 S. 97.

befremden, daß die Nomenklatur hier zum Teil so verschieden ist, daß sie schon heute (im Jahre 1917) sogar eine sehr unliebsame Verwirrung mit sich bringen kann.

Unsere Vorstellung vom tektonischen Aufbau der sogenannten „moravischen Fenster“ und des hier speziell ins Auge zu fassenden Gebietes von Pernstein als des Nachbarterritoriums der Suess'schen „Schwarzawa Kuppel“ basiert nämlich auf leitenden Gedanken rein petrographischen Charakters. Versagt bei dieser Sachlage die petrographische Klarheit, so versagt das ganze tektonische System. Infolgedessen handelt es sich für uns, wie gezeigt werden soll, in erster Linie um die Klärung der Bedeutung gewisser petrographischer Begriffe im Hinblicke auf das Gebiet von Pernstein und dem mögen die folgenden Zeilen dienen.

*
* *

Betreffs der Glimmerschiefer der beiden genannten Autoren bedarf es keiner weiteren Auseinandersetzungen.

Rosiwals „Gneisglimmerschiefer“ benennt Franz E. Suess als „glimmerreiche Gneise und Gneisglimmerschiefer (zum Teil muskovitführend)“; eine wesentliche Differenz besteht demnach auch in dieser Hinsicht nicht.

Der Rosiwalsche „rote und weiße Gneis, Zweiglimmergneis“ heißt dagegen bei Franz E. Suess ganz abweichend davon: „Schiefergneis“ (*gm*).

Die Namensgebung „Schiefergneis“ wurde, wie es sich zeigen läßt, zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Autoren ganz verschieden angewendet, und es will mir scheinen, daß jeder weiteren Erörterung nun die Klärung dieses Begriffes, wie ihn F. E. Suess für das Gebiet von Pernstein angewendet und des Begriffes Zweiglimmergneis im Sinne von Suess einerseits, und Rosiwal, beziehungsweise Hinterlechner andererseits vorausgehen muß, wobei ich mich in diesen Zeilen nur auf das Allernotwendigste zu beschränken beabsichtige.

Im „Bau und Bild d. böhm. Masse“ unterscheidet Franz E. Suess (S. 35) zwei Zonen von Schiefergneisen: 1. eine biotitreichere und 2. eine „Zone der Schiefergneise mit Glimmerschiefer, im Osten mit großschuppigen und flaserigen Gneisglimmerschiefern und Zweiglimmergneisen“. Derselbe Autor sagt ebendort (S. 31) ferner, daß die Schiefergneise einer „aus einer innigen Verbindung von Ortho- und Paragneisen bestehenden Serie“ entsprechen.

Daraus erhellt in erster Linie, daß F. Becke in seiner Waldviertelarbeit aus dem Jahre 1913, wie übrigens schon erwähnt, einen wesentlich anderen Standpunkt einnimmt, als Suess im Jahre 1903 Heute müssen wir im Sinne von Becke bekanntlich unter der Bezeichnung Schiefergneis am südöstl. Rande der böhmischen Masse nur Paragneise verstehen.

Suess bringt (dem Zitat gemäß) seine Schiefergneise mit gewissen Zweiglimmergneisen (sub 2) in Verbindung. Deshalb

spitzt sich das Problem der Schiefergneise im Sinne von F. E. Suess für uns augenblicklich auf die Spezialfrage zu: Sind die Zweiglimmergneise des Moldanubicums im allgemeinen Eruptiva oder sind sie metamorphe Sedimente?

Aus den Franz E. Suessschen Angaben in „Bau und Bild" geht es vollkommen klar hervor, daß seine Zweiglimmergneise (S. 31, besonders S. 34 und 35 sowie der ganze Abschnitt über das „Gebiet der mittleren Moldau bis zum Eisengebirge": S. 41—44) mit jenen Felsarten identisch sind, die ich im Gebiete der von mir im Laufe der Jahre für unser Institut kartierten Spezialkartenblätter: 1. Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII), 2. Časlau—Chrudim (Zone 6, Kol. XIII) und 3. Kuttenberg—Kohl-Janowitz (Zone 6, Kol. XII) im allgemeinen als rote Zweiglimmer- Granitgneise oder ähnlich bezeichnete. Hierher gehört demnach auch speziell mein „roter Zweiglimmergranitgneis mit lokal herrschendem Biotit" aus dem Bereiche des Eisengebirges[1]). Aus den Angaben (Analysen!) der diesbezüglich angeführten Arbeit geht es nun zur vollen Evidenz klar hervor, daß meine Zweiglimmergneise schiefrig gewordene Eruptiva vorstellen. Deshalb folgere ich aus all dem voranstehend vorgebrachten Tatsachenmaterial den überaus wichtigen Schluß, daß auch die Felsarten, welche Franz E. Suess im Gebiet von Pernstein, als Schiefergneise benannte, zumindest teilweise mit meinen roten Zweiglimmergneisen identisch sind und demnach — Eruptivgesteine vorstellen.

Auf Grund dieser Erkenntnis wird es klar, daß die Suess'schen Schiefergneise, beziehungsweise die Zweiglimmergneise, die sich aus dem Gebiet von Pernstein, demnach am westlichen Außenrande der sogenannten „Schwarzawa Kuppel" von Aujezd[2]) (Loučka westlich) über Olši, Pernstein, Rožna und Věchnov in den Distrikt bei Bistřic im A. Rosiwal'schen Aufnahmsgebiet hinziehen, in keinem Falle mit Gneisen identifiziert werden dürfen, die man als die direkte Fortsetzung der Becke'schen Schiefergneise deuten muß.

Im Anschluß daran möchte ich nun noch das folgende längere Zitat nach Franz E. Suess (Bau und Bild S. 223) aufnehmen und besprechen; gelegentlich der Erörterung des Freiberger Gneisgebirges drückt sich nämlich der Genannte wie folgt aus.

„Die älteren Beobachter haben in diesem großen Gneisgebiete einen roten und einen grauen Gneis zu unterscheiden gesucht; diese Trennung läßt sich in dem alten Sinne nicht mehr aufrecht erhalten." „Ich folge hier, ohne auf Einzelheiten einzugehen, der Einteilung, welche Herm. Müller[3]) seinen letzten Darstellungen des Freiberger Erzrevieres zugrunde gelegt hat. Es werden zwei Stufen

[1]) „Über Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen. 1. Geolog.-petr. Teil von K. Hinterlechner. 2. Chem. Teil von C. v. John". Jahrbuch d. k. k. g. R.-A. 1909, Bd. 59, S. 127—244.

[2]) „Die moravischen Fenster". S. 45.

[3]) H. Müller, „Die Erzgänge des Freiberger Bergreviers". Erläuterung zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen. Leipzig 1901.



unterschieden: Die untere Stufe der Gneisformation, bestehend vorwiegend aus sogenannten grauen Gneisen (Biotitgneis) und die obere Stufe der Gneisformation von mannigfaltigerer Zusammensetzung, in welcher zweiglimmerige, plagioklasreiche (graue) Gneise und reine Muskovitgneise (rote Gneise) mit Orthoklas und Albit vorherrschen; sie enthält als bezeichnende Einlagerungen Eklogit, Amphibolit, Serpentin, Gabbro, körnigen Kalkstein und Dolomit. In ihnen dürfte man ein Analogon der ‚Schiefergneise' des Waldviertels und des Bandes von gröberschuppigen Gneisen wiedererkennen, welche den Ostrand des Donau-Moldau-Gebietes bis zum Eisengebirge begleiten. Die grauen Gneise dagegen sind in ihrem äußeren Habitus den Biotitgneisen vom Gföhler Typus verwandt." „Gesteine vom moravischen Typus, dem Bittescher Gneise vergleichbar, fehlen im ganzen Erzgebirge." — Bisher das Zitat nach Suess, in dessen Angaben sich also gewisse Ansichten über die Erzgebirgsgneise aus dem Jahre 1901 spiegeln.

Wenn ich F. E. Suess in der gegenständlichen Angelegenheit recht verstehe, müßten wir uns also zur folgenden Einteilung und Parallelisierung der Freiberger Gneise bekennen:

1. Die grauen Gneise des Erzgebirges gehören der unteren Stufe der dortigen Gneisformation an und sind Aequivalente der Biotitgneise vom Gföhler Typus.

2. Die Schiefergneise des Waldviertels und des Bandes von gröber schuppigen Gneisen, welche den Ostrand des Donau-Moldau-Gebietes bis zum Eisengebirge begleiten, sind dagegen Begriffe, die der oberen Stufe der Erzgebirgsgneise entsprechen sollten.

Betreffs des Gföhler Gneises und seiner Deutung mit Bezug auf die Erzgebirgsgneise können wir in den vorliegenden Zeilen auf eine Diskussion ganz verzichten. Diese Frage ist an dieser Stelle erstens nicht aktuell und zweitens dürfte sie in dieser Hinsicht auch noch nicht ganz diskussionsreif sein.

Aus der Parallelisierung sub 2 folgt dagegen in erster Linie die Tatsache, daß schon Franz E. Suess gewisse Gneise, „welche den Ostrand des Donau-Moldau-Gebietes bis zum Eisengebirge begleiten", mit einer Gneisserie des Erzgebirges identifiziert wissen wollte.

Aus den vorausgeschickten Vergleichen ist leicht zu entnehmen, daß die F. E. Suessschen Gneise, „welche den Ostrand des Donau-Moldau-Gebietes bis zum Eisengebirge begleiten", nichts anderes vorstellen als dasjenige, was A. Rosiwal[1]) als roten und weißen Gneis, Zweiglimmergneis, beziehungsweise als aplitische Zone des roten Zweiglimmergneises, beziehungsweise als Zweiglimmergranitgneis, teils grobkörnig-massige, teils flaserige und gestreckte Varietät des Zweiglimmergneises oder auch als Granitgneis (zum Teil Augengneis), und was ich kurz als „roten Zweiglimmer(granit)gneis mit lokal herr-

[1]) Spezialkartenblätter 1. Polička-Neustadtl und 2. Brüsau-Gewitsch.



schendem Biotit" oder mit einem diesem ähnlichen Ausdrucke benannte [1]). Ein Unterschied meiner Auffassung gegenüber jener von F. E. Suess ist dadurch gegeben, daß ich die Existenz der in Rede stehenden Felsart nicht nur „bis zum Eisengebirge" annehme; daraus besteht zweifelsohne auch noch ein großer Teil des Eisengebirges [2]) selbst und ferner ein sehr großer Teil des Bereiches des Spezialkartenblattes Kuttenberg-Kohljanowitz. Kurz zusammengefaßt können wir also wie folgt Stellung nehmen. Das gegenständliche, mit den roten Erzgebirgsgneisen identifizierte Gestein umfaßt weite Gebietsteile am Ostrande des Moldanubikums, des Eisengebirges, der Gegend westwärts bis zum Rotliegenden südlich von Böhmisch-Brod und erreicht demzufolge in breiter Ausdehnung den Südrand des böhmischen Kreidegrabens. Ziehen wir eine zum Teil gebrochene Linie von Böhm.-Brod (Prag, Ost) über Kolin a. d. E., Hlinsko nach Polička, so ist diese Linie einerseits (etwa) die Grenze des Südrandes des böhm. Kreidegrabens und anderseits die beiläufige Nordgrenze des roten Zweiglimmer (Granit) Gneises im Sinne meiner Namensgebung. Daraus folgt demnach, daß der Kreidegraben hier und an seinem nordwestlichen Rande von den gleichen Gesteinen eingesäumt wird. Der bezügliche Einbruch hat dort und hier z. T. ganz dieselben Felsarten in Mitleidenschaft gezogen.

In der von Herrn Reg.-Rat C. v. John mir mit publizierten Arbeit befinden sich drei Analysen des roten Zweiglimmer-Granitgneises aus dem Eisengebirge, die ich im nachstehenden sub 1, 2 und 3 reproduziere.

	1	2	3	4
	Prozente			
$Si\,O_2$	76·26	75·40	76·10	71·80
$Ti\,O_2$	wurde nicht bestimmt			0 19
$Al_2\,O_3$	13·06	13·30	13·40	16·75
$Fe_2\,O_3$	1·00	1 35	0·87	0·67
$Fe\,O$	1·26	2·09	0·89	1·32
$Mn\,O$	Spur	Spur	Spur	blieb unbest.
$Ca\,O$	1·24	1·34	3·56	1·36
$Mg\,O$	0·17	0·20	0·41	0·66
$K_2\,O$	2·31 } 5.98	2·50 } 6·79	0·32 } 3·90	1·59 } 6·23
$Na_2\,O$	3·67	4·29	3·58	4·64
S	0·13	0·02	0·33	blieben
$P_2\,O_5$	0·15	0·18	0·96	unbestimmt
Glühverlust	0·56	0·36	0·50	0·96
Summe	99·81	101·03	100·92	99·94

[1]) K. Hinterlechner, „Geologische Verhältnisse im Gebiete des Kartenblattes Deutschbrod (Zone 7, Kol, XIII)." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907.

[2]) „Ueber Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen. 1. Geologisch-petrographischer Teil von K. Hinterlechner; 2. Chemischer Teil von C. von John." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909.

Bezüglich der chemischen Natur der Gneise des Erzgebirges gibt uns eine schöne Zusammenstellung C. Gäbert[1]). Ich verweise in dieser Hinsicht in erster Linie auf seine Angaben (l. c.) S. 342. Vergleicht man die dortigen Zahlen mit den unsrigen, so resultiert daraus eine auffallende Aehnlichkeit der Gesteine, obschon die Alkalien, einzeln ins Auge gefaßt, unverkennbar eine gewisse Differenz verraten, denn dort herrscht das K_2O über das Na_2O in den Eisengebirgsgesteinen dagegen umgekehrt: die Menge des Natriums über jene des Kaliums. Diese Differenz wird vollkommen ausgeglichen, wenn man die Summen der jeweiligen Alkalienmengen bildet: im Eisengebirge: 5·98, 6·79 und (minder gut)[2]) 3·90; Erzgebirge: 6·98, 5·84, 6·31 und 7·78%. — Im voränstehenden Sinne kann man meine roten Zweiglimmer-(Granit-)Gneise aus dem Eisengebirge mit den bezogenen Felsarten aus dem Erzgebirge auch in chemischer Hinsicht mit Erfolg vergleichen.

Die vorne sub 4 angeführte Gesteinsanalyse verdanke ich dem Chemiker unserer Anstalt, Herrn Dr. Oskar Hackl. Das Material dafür sammelte ich bei Tischnowitz, genauer: südl. Borač; dies ist in einer Gegend, wo F. E. Suess seinen Bittescher Gneis verzeichnet hat. Ich bemerke nebenbei, daß die gegenständlichen Werte die erste Analyse dieser Felsart vorstellen.

Vergleicht man die Zahlenwerte sub 4 mit jenen sub 1 bis 3, beziehungsweise besonders mit 1 und 2, so ergeben sich zwar kleine Differenzen betreffs des $Si\,O_2$ und des $Al_2\,O_3$, allein diese Unterschiede sind so untergeordnet, daß man berechtigt ist, davon ganz abzusehen. Letzteres namentlich dann, wenn man die übrigen Zahlen entsprechend würdigt.

Betreffs des $Fe_2\,O_3$ und $Fe\,O$ kommen die Werte nicht nur sehr nahe aneinander heran, sondern es gleichen sich auch die Verhältnisse der beiden Verbindungen zu einander; das $Fe\,O$ prävaliert stets über $Fe_2\,O_3$.

Im Hinblicke auf das $Ca\,O$ und $Mg\,O$ merkt man das deutliche Herrschen des ersteren über das letztere; auch die Mengendifferenzen sind nicht groß.

Die Alkalien kann man sowohl einzeln als auch in summa jeweils mit bestem Erfolg vergleichen.

Bei dieser Sachlage kann man demnach die chemische Natur des Suess'schen Bittescher Gneises mit bestem Erfolge mit meinen roten Zweiglimmer-(Granit-)Gneisen aus dem Eisengebirge in Parallele bringen. In anderer Hinsicht ist dies bereits vorne geschehen. Deshalb folgt aus diesem Tatsachenkomplex, daß wir die soeben genannten Gesteine auch substantiell im allgemeinen identifizieren dürfen.

[1]) „Die Gneise des Erzgebirges und ihre Kontaktwirkungen". Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft, Jahrg. 1907. Heft 3. — Sonst sei von demselben Autor hier auch erwähnt: „Die geologischen Verhältnisse des Erzgebirges" aus „Das Erzgebirge" von Zemmrich und Gäbert. — Meißen 1911. — H. W. Schlimpert.

[2]) Diese Analyse repräsentiert auch betreffs der Eisengebirgs-Gesteine für sich eine gewisse Ausnahme (vgl. l. c. S. 137—138 und bei C. v. John.

Von Franz E. Suess'schen Behauptungen ausgehend, habe ich oben meine roten Zweiglimmer-(Granit-)Gneise auf Grund eigener jahrelanger Erfahrung als Aufnahmsgeologe in Ostböhmen mit den roten Gneisen des Erzgebirges identifiziert.

Im voranstehenden haben wir ferner die Tatsache kennen gelernt, daß der Suess'sche Bittescher Gneis mit den roten Zweiglimmer-(Granit-) Gneisen des Eisengebirges identisch ist. Auf Grund dieser Prämissen ziehe ich deshalb, an diesem Punkte der Besprechung angelangt, die Schlußfolgerung, daß der rote Erzgebirgsgneis auch mit dem Suess'schen Bittescher Gneis identisch ist; ein Standpunkt, den Franz E. Suess im Sinne des Zitates, von dem wir ausgegangen sind, negiert. Zu diesem Zwecke vergleiche man die hiesige Analyse 4 mit solchen von Erzgebirgsgneisen bei Gäbert (l. c. S. 342).

Die voranstehenden Angaben gleichzeitig ins Auge gefaßt, lehren demnach, daß wir:

1. die Zweiglimmer-(Granit-) Gneise — ob rot oder grau — so wie sie am östlichen und nördlichen Rande des Suess'schen Moldanubikums auftreten, petrographisch mit den roten und grauen Gneisen des Erzgebirges identifizieren dürfen. Dazu gehören auch alle Synonima des Zweiglimmergneises.

2. In diese Gruppe gehört der F. E. Suess'sche Bittescher Gneis, so daß also dieser letztere kein Spezifikum seines Moravikums vorstellen kann.

3. Aus der Umkehrung dieser Folgerungen ergibt sich, daß Erzgebirgsgneise südlich vom böhmischen Kreidegraben nahe am östlichen Rande der böhmischen Masse von der Elbe noch (fast) bis zur Donau reichen.

4. Kann man die Schlußfolgerung vertreten, daß in dieser Hinsicht zwischen dem Moravikum und Moldanubikum, beide im Sinne F. E. Suess' abgegrenzt, nicht essentielle, sondern nur graduelle petrographische Gegensätze bestehen.

Die Homologie der randlichen Zweiglimmer-(Granit)-Gneise des südlichen Teiles der böhmischen Masse und der bezogenen Erzgebirgsgneise ist indessen auch in zeitlicher Hinsicht offenkundig.

Bekanntlich „dürfte" nach C. Gäbert[1]) „die Eruption des erzgebirgischen Gneises frühestens am Ende der Kulmperiode erfolgt sein, dergestalt, daß zuerst die grauen Gneise, sodann, nicht wesentlich später, die roten Gneise erumpierten."

Aus den Untersuchungen des Verfassers dieser Zeilen[2]) im Bereiche des Eisengebirges folgt nun, daß auch der dortige Zwei-

[1]) „Die Gneise des Erzgebirges und ihre Kontaktwirkungen." 1907. (S. 368.)

[2]) K. Hinterlechner, „Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. Mit chemischen Analysen von C. v. John." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910. — „Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau (Zone 8. Kol. XIII; 1 : 75.000)." Ebenda 1910. — „Geologische Mitteilungen über ostböhmische Graphite und ihre stratigraphische Bedeutung für einen Teil des kristallinen Territoriums der böhmischen Masse." Ebenda 1911.

glimmergranitgneis interkarbones Alter besitzt. Das Devon ist da im Silur eingefaltet, und dieses wurde vom Zweiglimmergranitgneis kontaktmetamorphosiert.

Mit der oberen Stufe der Erzgebirgsgneise identifizierte F. E. Suess im Bau und Bild auch die Schiefergneise des Waldviertels. (S. 223.) Für jeden Kenner der einschlägigen Literatur liegt es jedoch klar am Tage, daß dieser Standpunkt im Sinne der heutigen Nomenklatur F. Beckes unhaltbar ist. Die Begründung davon ergibt sich einerseits aus dem vorn bereits mehrfach berührten Sachverhalte, und anderseits aus dem nachstehenden.

Nach Müller und weiterhin nach Suess enthält die obere Gneisstufe, das heißt der rote Gneis des Erzgebirges „als bezeichnende Einlagerungen Eklogit, Amphibolit, Serpentin, Gabbro, körnigen Kalkstein und Dolomit."

Im Hinblick auf die Zweiglimmergneise meines Aufnahmsgebietes und dessen Nachbarschaft bedarf es vor allem einer Zweiteilung der angeführten Gesteinsserie. Die vier zuerst erwähnten Felsarten stellen uns Eruptiva vor. Gesteine von gleicher Basizität findet man auch in meinem[1]) und im Aufnahmsgebiete A. Rosiwals[2]). Folglich besteht die Homologie der in Rede stehenden Orthogneise bezüglich der basischen Begleitgesteine ebenfalls.

Ganz gleiche hierhergehörige Situationen findet man indessen auch betreffs der Sedimente und speziell bezüglich der Kalke. Sogar ein nur flüchtiger Blick auf das Rosiwal'sche Aufnahmsblatt Polička-Neustadtl lehrt, daß dort Kalke mitten im Bereiche seiner Zweiglimmergneise vorkommen; bezüglich seiner dortigen Kalksilikatschiefer (zumindest) westlich von der Linie Bystřic-Ingřovic gehen wir aber auch wahrscheinlich am sichersten, wenn wir sie als metamorphosierte Dolomite oder zumindest als solchen verwandte Felsarten deuten. Dies würde ganz meiner Auffassung von derlei Gesteinen aus meinen Aufnahmsgebieten entsprechen. (Deutschbroder Arbeit.)

Nur noch weiter gelangt man auf dieser Bahn, wenn man besonders meine Aufnahmsblätter Časlau-Chrudim und Deutschbrod diesbezüglich genauer berücksichtigt.

In der Gegend bei Kalk-Podol liegt im Eisengebirge auf dem roten Zweiglimmer-Granit-Gneis die ganze Schiefer-Serie des ostböhmischen Paläozoikums; zum Teil sogar metamorphosiert. (Hinterlechner l. c.) Man findet indessen darauf auch isolierte Vorkommen von Graphit führendem Quarzit und von Biotit-Gneis.

Den letzterwähnten Biotit-Gneis halte ich für einen Paragneis. Hierhergehörige Funde machte ich besonders im Grenzbereiche der beiden Kartenblätter Deutschbrod und Časlau-Chrudim. Eine größere Scholle wurde als Rest des ursprünglichen Daches bei

[1]) Hinterlechner und von John, „Über die Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge;" Hinterlechner: Deutschbroder Arbeit.

[2]) Rosiwal, Die Spezialkartenblätter: 1. Polička-Neustadtl und 2. Brüsau-Gewitsch.

Věstec ostnordöstlich von Chotěboř, nachgewiesen. Funde von Biotit-Gneisen, die ich, wie den vorigen, mit den F. Becke'schen Schiefergneisen identifiziere, machte ich jedoch mehrmals auch auf dem Plateau zwischen Kamenic und Maleč.

Im Bereiche des Rosiwal'schen Aufnahmsblattes Polička-Neustadtl möchte ich in diesem Sinne die ganze Serie der Glimmerschiefer, Gneisglimmerschiefer und ihrer Begleitgesteine sowie sie der Genannte dort ausgeschieden hat, hierherstellen.

Dies führt mich dahin, daß ich alle „Gneise i. a." der Aufnahmsgeologen der Reichsanstalt im Bereiche der Zweiglimmer Granitgneise und an deren Rande als mehr oder weniger erhaltenes Dach des Granitgneises oder als Reste dieses Daches deute; lokal sind dies vielleicht auch Einfaltungen.

Daraus resultiert in geologischer Hinsicht eine völlige Parallele unserer roten Granitgneise, Zweiglimmergneise oder wie immer man die verschiedenen Varietäten dieses einheitlichen, geologischen Körpers bezeichnen mag, und des Bittescher Gneises mit den bezogenen Felsarten des Erzgebirges (Freiberger Gneis), keines Falls aber auch der Paragneise des Waldviertels, der Becke'schen Schiefergneise.

* * *

Wie es vorn in einem anderen Zusammenhange bereits gesagt wurde, habe ich im Bereiche der Kartenblätter Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII), Iglau (Zone 8, Kol. XIII) gewisse Schiefer als „Gneis im allgemeinen" ausgeschieden. Dieser letztere streicht hier generell nordsüdlich. Deshalb tritt er auch noch in den Bereich des von mir geologisch aufgenommenen (bis jetzt noch nicht publizierten) Kartenblattes Datschitz—Mähr.-Budwitz (Zone 9, Kol. XIII) mit im allgemeinen gleichbleibendem Streichen ein und überschreitet ebenso auch die südliche Grenze dieses letzteren Territoriums. Die Schiefer, welche ich in Ostböhmen als „Gneis im allgemeinen" auffaßte, streichen demnach zum größten Teile durch den westlichen Teil von Mähren südwärts hindurch und queren sogar noch die nördliche Grenze des Kronlandes Niederösterreich, wo sie folgerichtig vor allem auch noch in dem nördlichen Teil des Waldviertels zu suchen sind.

Betreffs des Waldviertels sind hier entscheidend die Arbeit von J. Czjzek, die Untersuchungen F. Beckes nebst seiner Schule (A. Himmelbauer, F. Reinhold) und schließlich habe in neuester Zeit[1]) auch ich hier gearbeitet. Auf Grund meiner eigenen Erfahrungen im Waldviertel kann ich deshalb die Behauptung vertreten, daß der F. Becke'sche Schiefergneis der neueren Waldviertelarbeit, wie schon gesagt, nur die südliche Fortsetzung meines im Norden kartierten Gneises im allgemeinen vorstellt. Beide Sachbezeichnungen sind also synonyme Nennungen für ein und denselben Komplex kristallin gewordener Sedimente.

[1]) Vgl. Jahresber. d. Direktion der k. k. g. R.-A. in den Verhandlungen 1917.

Faßt man die Gegend ins Auge, wo die Kartenblätter 1. Deutschbrod, 2. Iglau, 3. Polička-Neustadtl und 4. Groß-Meseritsch zusammenstoßen, so merkt man, daß mein „Gneis i. a." in dieser Gegend in einem flachen Bogen durch den nördlichen Teil des an vierter Stelle genannten Spezialkartenblattes auch in das Gebiet des Blattes Polička-Neustadtl hineinstreicht. Deshalb muß man den Beckeschen Schiefergneis des Waldviertels auch mit dem „Gneis i. a." dieser beiden Territorien identifizieren (vgl. vorn sub I.). Dagegen sind, wie es bereits gesagt wurde, die Fr. E. Suessschen Schiefergneise aus dem benachbarten Gebiet von Pernstein mit den Schiefergneisen des Waldviertels im Sinne von Becke (aus dem Jahre 1913) nicht identisch. Wir haben es da mit demselben Namen für zwei wesentlich verschiedene Gebilde zu tun.

Vorn habe ich darauf verwiesen, daß der rote Zweiglimmergranitgneis der Klučanina petrographisch mit dem Bittescher Gneis der Jahodna — identisch ist. Ferner habe ich gezeigt, daß diese Felsarten mit gewissen Schiefern wesensgleich sind, die im Aufnahmsgebiet A. Rosiwals auftreten, und deren südl. Fortsetzung also Franz E. Suess als Schiefergneise benannt hat.

Fassen wir an diesem Punkte der Diskussion angelangt das ganze gegenständliche Tatsachenmaterial gleichzeitig ins Auge, dann liegt es klar am Tage, daß die Suess'schen Schiefergneise aus dem Gebiet von Pernstein zumindest größtenteils mit dem Bittescher Gneis identifiziert werden müssen. Wie gestaltet sich aber auf dieser Basis unsere Auffassung von den Begriffen: moravische Ueberschiebung bzw. 1. die Rolle der Grenzglimmerschiefer als Tiefendiaphtorite und 2. Grenze des Moravicums gegen das Moldanubicum?

Franz E. Suess behauptet bekanntlich, daß 1. das Moravicum ein System von übereinandergeschobenen Decken vorstellt; 2. das Moldanubicum wird als eigene Deckscholle angesprochen, die über das Moravicum hinweggeschoben worden wäre; 3. die oberste Decke des Moravicums für sich sei der Bittescher Gneis; 4. das Moldanubicum wäre demzufolge bei der Ueberschiebung an seiner unteren Grenze mit der obersten Partie des Bittescher Gneises in Berührung getreten; 5. wäre der Grenzglimmerschiefer als Folgewirkung dieser Ueberschiebung aus den tiefsten Partien des moldanubischen Gneises hervorgegangen (Tiefendiaphtorese) und schließlich 6. müßte man sich nach dieser Franz E. Suess'schen Theorie zur Ansicht bekennen, daß das Moravicum und sein Moldanubicum zwei petrographisch — wesensverschiedene Provinzen vorstellen.

An der gemeinsamen Grenze der beiden Spezialkartenblätter Groß-Meseritsch und Boskowitz-Blansko existieren zweifelsohne generell nordsüdlich streichende Glimmerschiefer und solchen Felsarten verwandte Gesteine (äußere Phyllitzone im Sinne der älteren, deckenlosen Auffassung von F. E. Suess). Im östlichen Teile des Gebietes von Pernstein streichen sie aus der Gegend von Aujezd etwa bis zum Parallelkreise von Bystřic nordwärts. Fassen wir zuerst diesen Teilabschnitt des Glimmerschieferhorizontes für sich ins Auge.

Den stratigraphischen Charakter der Grenzglimmerschiefer leugnet F. E. Suess vorbehaltlos, und will diese Gebilde, wie gesagt, nur als tektonische Fazies der moldanubischen Gneise aufgefaßt wissen. Folglich müßte also der Grenzglimmerschiefer an der Grenze zwischen den beiden Provinzen auftreten. Demgegenüber ergibt sich aus dem Vorausgeschickten folgende doppelte Erkenntnis.

Vor allem ist der Glimmerschiefer dort, wo er bis jetzt ins Auge gefaßt wurde, einem Granitgneis — mit oder ohne Augenstruktur und mit oder ohne rote Gesamtfarbe generell — konkordant eingeschaltet; das Liegende und das Hangende des Glimmerschiefers sind doch — wesensgleich. Demzufolge muß und braucht der Glimmerschiefer im Osten des Pernsteinergebietes kein Deckenelement des Bittescher Gneises zu sein; er kann und muß vielmehr nur als eine Einfaltung in einem granitischen Batholithen — mit ursprünglichen Feldspateinsprenglingen oder auch ohne solche, aufgefaßt werden. In diesem Falle liegen dann im gegenständlichen Gebiete tektonisch gleiche Elemente vor, wie wir sie gerade durch die Franz E. Suess'schen Arbeiten aus der Umgebung von Groß-Bittesch bis gegen Křižinkov kennen gelernt haben.

Voranstehende Ueberlegung lehrt also, daß die angebliche Grenze des Suess'schen Moravicums östlich von der Pernsteiner Zone nicht dort zu suchen ist, wo die Glimmerschiefer auftreten. Eben aus diesem Grunde drängt sich nun von selbst folgender Ideenkomplex auf. Ich will mich dabei dem Suess'schen Gedankengange nach Möglichkeit akkommodieren, ohne ihn jedoch auch nur einen Augenblick in Wirklichkeit zuzugeben.

Ich habe gezeigt, daß die Eruptiva der Pernsteiner Zone mit dem Bittescher Gneis identisch sind. Wie ich auch bereits gezeigt habe, besteht zwischen der Pernsteiner Zone und dem Gebiete, das sich daran westlich und südwestlich anschließt, in der Tat ein Gegensatz (vgl. S. 58). Aus diesen Gründen könnte man deshalb die Frage aufwerfen, ob die eventuelle Ueberschiebungszone nicht vielleicht auf dieser Strecke, ich meine die Linie Aujezd—Rožná (West), zu suchen ist?

Angesichts dieser Fragestellung sei auf die Tatsache verwiesen, daß in dem gegenständlichen Grenzgebiete, das gerade Franz E. Suess für unsere Anstalt geologisch kartierte — keine Glimmerschiefer vorkommen.

Die voranstehenden Ueberlegungen führen uns demnach zu dem beachtenswerten Schluß, daß dort, wo F. E. Suess das Moravicum abgegrenzt wissen will, eine derartige — petrographische — Grenze gar nicht existiert; dort dagegen, wo man mit entsprechendem Interesse für die angefochtene Ueberschiebungs-Theorie zumindest eine petrographische Grenze annehmen könnte, gerade in dieser Zone fehlen aber die Glimmerschiefer. Nach der Deckentheorie müßten sie aber vorhanden sein!

Der angefochtenen Theorie zuliebe wird man es vielleicht versuchen, am westlichen Rande der Pernsteiner Zone eine Ausnahme betreffs der Glimmerschiefer zu konstruieren. Ich möchte davor

gleich hier warnen. Selbst ein nur flüchtiger Blick auf das Spezialkartenblatt Polička-Neustadtl lehrt nämlich, daß die Verbreitung der Glimmerschiefer in diesem mit der Grenze des „Gneises im allgemeinen“ gar nichts zu tun hat. Gerade die Hauptmasse der dortigen Glimmerschiefer ist von dem „Gneis i. a.“ und vom „grauen Gneis (Biotitgneis)“ im bezogenen Territorium getrennt. Sie treten an solchen Stellen auf, wo sie die Theorie nicht braucht, wo sie ihrer dringend benötigt, gerade dort fehlen sie dagegen. Zum Teil ähnliche Verhältnisse findet man auch im Bereich der von mir aufgenommenen Kartenblätter: Deutschbrod, Časlau—Chrudim und Kuttenberg—Kohl-Janowitz. In diesen letzteren Gebieten sind der Fenster-, bzw. Ueberschiebungs-Theorie übrigens noch verschiedene andere Gegenargumente durch die Neuaufnahme erwachsen; darüber folgt mehr gelegentlich in unserem Jahrbuche.

III.

Außerordentlich lehrreiche Ergebnisse zeitigte auch folgende Tour: Tischnowitz, im Tale über Závist und Cvirnavka nach Deblín; von dort östlich K. 509 und westlich von 500 durch den Wald Stráně ins Tal des Libochůvka-Baches durch Unter-Loučka — am Loučka-Bach — also südlich K. 412 — nach Tischnowitz.

An der Hand der L. von Tausch'schen Karte aufgezählt sind die Felsarten, durch welche uns dieser Weg führt, hauptsächlich Phyllite, seine archäischen Konglomerate, und besonders wieder sein Gneis im allgemeinen.

Nach der Franz E. Suess'schen Auffassung hätte man es dagegen mit einem moravischen Kalke, mit dem Quarzit und Phyllit der Květnica und namentlich mit seinem „schiefrigen Granit und Flasergranit des Schwarzawa-Batholithen“ zu tun.

Der Zweck, den ich mit meinen Vergleichsstudien im Jahre 1916 hier verfolgte, zwang mich, meine Aufmerksamkeit speziell dem letzterwähnten Batholithen zuzuwenden. Auch in dieser Hinsicht muß ich mir indessen derzeit noch eine entsprechende Reserve auferlegen. Ich behalte es mir deshalb vor, gelegentlich später auf Einzelheiten aus dieser Gegend noch zurückzukommen.

Südlich vom Schellenberg findet man graue, mittelkörnige Quarzite; manchmal glaubt man es mit Grauwacken zu tun zu haben. Einen Beweis kann ich indessen für letzteres vorläufig nicht erbringen. Zwischengeschaltet sind diesem Komplex (tonschieferartige) Phyllite. Bei Závist kann man schon ein ausgesprochenes Quarzkonglomerat beobachten, das weiter westwärts bis in die Gegend bei Cirnovka noch vielfach angetroffen wird.

Aus Gründen, auf die ich nicht näher eingehen möchte, ist für mich speziell die Gegend unterhalb Čížek und Deblín momentan noch nicht geologisch spruchreif. An der Existenz eines Tiefengesteins in der besagten Gegend zweifle ich jedoch nicht. Man kann es sogar als erwiesen hinstellen, daß dieser Eruptivkörper sehr stark gepreßt, deshalb zerdrückt und schiefrig struiert wurde.

An einer besonderen, graugefärbten, schiefrigen Fazies fiel es mir auf, daß sie kleinere und manchmal auch etwas größere Feldspataugen führt. Die glimmerigen Elemente sind wohl in den meisten Fällen ganz fein zerrieben; dadurch wird das Gestein auf dem Hauptbruch mehr oder weniger seidenglänzend. Bei der Betrachtung des Querbruches glaubt man es dagegen fast ganz bestimmt mit einem etwas stärker zerdrückten — Bittescher Gneis zu tun zu haben. In den weiter unten folgenden Zeilen komme ich auf diese Gesteinsmodifikation nochmals zurück.

Nördlich Deblín und gleichzeitig nordwestlich K. 500 habe ich Feldlesesteine gefunden, die ich, mit freiem Auge besehen, als Quarzit benenne. Farbe grau bis schmutzigweiß oder braun; dünnschiefrig, mit splitterigem Bruche und zum Teil seidenglänzender Hauptbruchfläche.

Im waldigen Gebiet Straně kommt man in ein blockreiches Territorium, wo zweifelsohne ein Augengneis zur Ausbildung gelangte. Seine Farbe ist grau. Als wesentliche Elemente erkennt man Feldspat, Quarz und Glimmer. Die Grundmassefeldspäte sind striemig zerdrückt und stellen im Querbruch neben dem Quarz kleinkörnige, hellgefärbte Streifen vor, die mit dem dunklen Glimmer abwechseln. Zum Teil bekommen diese hellen Streifen einen Stich ins Rötliche, allein nicht immer. Die Feldspateinsprenglinge werden zumindest haselnußgroß und stellen unanfechtbare Augen vor.

Der Glimmer ist nur noch selten in Gestalt größerer Schuppen erhalten; in solchen Fällen war er manchmal als Biotit erkennbar. Zumeist ist dieses Element in Gestalt ganz winzig kleiner, zarter Schüppchen ausgebildet, die dem Gestein die graue Farbe einbringen, und durch die es auf dem Hauptbruche seidenartig glänzt. Die ganze Sachlage spricht dafür, daß die in Rede stehende Felsart einem sehr starken, gebirgsbildenden Druck ausgesetzt gewesen ist, und daß sie in primärer Ausbildung ein porphyrischer Granit war.

Ganz gleiche Augengneise findet man im Libochůvka-Tale, also oberhalb Loučka, reichlich anstehend und als häufige Blöcke.

Im engsten Zusammenhang damit sei bemerkt, daß eine Probe der vorerwähnten Felsart mit Augengneisstruktur aus der nordöstlichen Umgebung von Deblín (cf. oben) mit der hier geschilderten Gesteinsausbildung identisch ist, vielleicht wird man demnach die Identität später verallgemeinern dürfen.

Sehr schöne Aufschlüsse stehen dem Beobachter auch im Talabschnitte zwischen Unter-Loučka und K. 264 (am Loučkabach) zur Verfügung. Dabei findet man wieder dieselben Felsarten wie auf dem Wege von Stráně herab: einen schiefrigen Granit mit Augengneisstruktur. Ein Fund aus dieser Gegend verdient unser besonderes Interesse.

In dem ins Auge zu fassenden Falle hatte man es mit einem einheitlichen Block zu tun. Von diesem wollte ich eine Probe nehmen und versuchte dies, wie es so häufig zu geschehen pflegt, an verschiedenen Stellen desselben. Zu meiner nicht geringen Ueberraschung fand ich nun folgendes. An einer Stelle war der Block grobkörnig,

an einer anderen kleinkörnig. Die grobkörnige Varietät war blaß fleischrot (Feldspat) gefärbt; die feinkörnige war mehr grau als rot, allein an einer Stelle, wo eine Feldspathäufung vorlag, war die Farbe auch hier blaß rosa. Feldspataugen waren in beiden Ausbildungen vorhanden; groß war indessen ihre Zahl nicht. In der grobkörnigen Varietät waren die ursprünglichen Feldspateinsprenglinge offenkundig schon primär größer als in der feinkörnigen. Ein dunkles Element war Biotit. In der feinkörnigen Ausbildung ist davon jedenfalls mehr vorhanden als in der groben; daher zum Teil die graue Farbe. An beiden Varietäten sind Harrnische und anderweitige Druckerscheinungen zu beobachten. Der Glimmer wird dadurch in ein äußerst feines Aggregat von Schuppen verwandelt, so daß beide Formen auf solchen Flächen Seidenglanz aufweisen.

Auch diese Funde sprechen dafür, daß der v. Tausch'sche „Gneis im allgemeinen“ auf der Strecke Loučka—Tischnowitz ein schiefrig gewordener, ursprünglich porphyrisch-struierter Granit ist. Dabei beweist der Farbenwechsel, daß dieses Gesteinsmerkmal keine gleichbleibende Eigenschaft vorstellt; ebenso spricht die Ausbildung der Augen dafür, daß auch dieses Kriterium bedeutende Variationen zuläßt.

Bevor ich zu den beschriebenen Gesteinsausbildungen endgültig Stellung nehme, möchte ich noch einen anderen Fund früher zur Sprache bringen.

Bei Tischnowitz, oder richtiger bei Vorkloster, liegt eine Straßengabelung. Ein Weg führt nach Loučka und der andere nach Borač. Im innern Zwickel dieser Gabelung verzeichnete L. v. Tausch wieder seinen „Gneis im allgemeinen“, bei Franz E. Suess findet man dagegen (als Nr. 13) einen „Granit der Kwetnitza“ ausgeschieden. An der Straße gegen Štěpánovic war (1916) ein Gestein aufgeschlossen, das folgende Merkmale erkennen ließ.

Farbe blaß fleischrot; ihr Träger ist der Feldspat. Neben diesem tritt der Quarz und ein dunkler Glimmer auf. Vom Quarz ist viel vorhanden, vom Glimmer ziemlich wenig. Der helle Glimmer fehlt vielleicht ganz. Die Dimensionen der angeführten Elemente erzeugen ein submittelkörniges Gefüge. Manche Feldspat-Spaltflächen sprechen dagegen für eine deutlich hypermittelkörnige Größe. Feldspataugen konnte ich nicht wahrnehmen. Hauptsächlich wegen der geringen Glimmermenge ist die schiefrige Struktur mangelhaft ausgebildet, allein vorhanden ist sie trotzdem. Der generelle Habitus des Gesteins entspricht einem etwas schiefrigen Eruptivum, das an manche Zwischenglieder zwischen Aplit und Pegmatit erinnert.

Das in Rede stehende Gestein ist sehr stark zerdrückt. Es durchziehen dasselbe unzählige Haarrisse.

Forscht man nach ähnlichen oder gleichen Felsarten aus der Umgebung von Tischnowitz, so findet man vollständig gleiche Gebilde auf der eingangs besprochenen Klučanina. Der Unterschied besteht höchstens darin, daß im Gestein der Klučanina auch der helle Glimmer vorhanden ist. Daß der helle Glimmer bei Tischnowitz auch in ein und demselben Gestein fehlen kann, lehren indessen die

vorausgeschickten Beobachtungen. Sollte deshalb der Glimmermangel im Gestein von der Straße Tischnowitz—Stěpánovic in gleichem Sinne zu bewerten sein, dann könnte man dieses Vorkommen auch ganz gut den roten Modifikationen aus der Jahodna gleichstellen. Sicherlich ist aber das Gestein aus dem Straßenaufschlusse ganz gleich gewissen Modifikationen meines roten Granitgneises aus den Seite 48 angegebenen Aufnahmsterritorien und jenen Gesteinen, die Kollege Dr. H. Beck zu sammeln Gelegenheit hatte. (S. 46 und 48).

Fassen wir die angegebenen Tatsachen ohne theoretisches Beiwerk ins Auge, so erhellen daraus nachstehende Verhältnisse.

Auf Grund der sichtbaren Merkmale der Gesteine aus dem Waldgebiet Stráně, aus den Tälern der Libochůvka und Loučka identifiziere ich diese mit dem Bittescher Gneis aus dem Bereich der Jahodná. Das, was Franz E. Suess als Granit des Schwarzawa-Batholiten ausschied, hat demnach zwischen Deblín und Loučka, und von da bis K. 264 im Loučkatal keine Existenzberechtigung als eigener, geologischer Körper. Wie es sich damit auf der Strecke Čižek—Deblín verhält, lasse ich vorläufig in suspenso; die eine vorn besonders ins Auge gefaßte Gesteinsmodifikation (S. 61) spricht jedoch dafür, daß wahrscheinlich auch die dortigen granitischen Felsarten in die Gruppe des Bittescher Gneises gehören.

Im Hinblick auf den roten Granitgneis an der Straße Tischnowitz—Stěpánovic (Weggabelung) habe ich schon vorne gewisse verwandtschaftliche Momente berührt. Auch dieses Gestein, das Franz E. Suess, wie gesagt, als Granit der Květnica benennt, fasse ich demnach in dem bis jetzt beobachteten Umfange als Varietät seines Bittescher Gneises auf.

Ich gebe es ganz gern zu und bin mir dessen sehr wohl bewußt, daß dem L. v. Tausch'schen Kartenblatte „Boskowitz—Blansko" im Hinblick auf den kristallinen Anteil mancherlei Mängel anhaften; dessenungeachtet komme ich für die von mir hier geschilderten Gebiete zum Schlusse, daß seine einfachere Darstellung sachlich richtiger ist als die spätere Franz E. Suess'sche, die derartige Abweichungen von den Tatsachen erkennen läßt, daß sie nicht mehr Auffassungssache des einzelnen sein können. Dies letztere darf namentlich insofern nicht der Fall sein, als der genannte Forscher den Standpunkt vertritt, daß die Gesteine seines Moravicums etwas wesentlich Verschiedenes von den Gesteinen des Moldanubicums vorstellen sollten und sofern er auf dieser Basis folgenschwere, theoretisch-tektonische Schlußfolgerungen ableiten zu dürfen glaubt.

IV.

Kommt man aus dem Waldgebiet Stráně und verfolgt man die Talstraße Bach aufwärts, so gelangt man zu einer Brücke. Vor dieser zweigt ein Karrenweg von der Straße ab.

Auf Grund der L. von Tausch'schen Darstellung erreicht man auf diesem Wege den Bereich seiner Phyllite. Nach der Franz E. Suess'schen Deutung hätte man es am südwestlichen Fuße der

K. 526, genannt Mirová, ebenfalls mit phyllitischen Felsarten („Moravische Phyllite und Begleitgesteine“ sowie „feldspätige Phyllite und imprägnierte Schiefer“) zu tun. Genau dort, wo Suess auf dem linken Libochůvka-Ufer die feldspätigen Phyllite und seine imprägnierten Schiefer verzeichnet, fand ich den Phylliten konkordant eingeordnet einen hell grauweißen Quarzit. An und für sich ist dieser Fund so ziemlich ohne jede besondere Bedeutung; ich erwähne ihn hauptsächlich deshalb, weil man es nicht wissen kann, welche Rolle selbst ein anfangs scheinbar nebensächlicher Fund im Laufe der Zeit spielen kann, sofern man es mit einem geologisch noch so lückenhaft bekannten Gebiete zu tun hat, wie es nach all dem schon hier besprochenen das Territorium der sogenannten „Schwarzawa-Kuppel“ vorzustellen zumindest scheint.

Literaturnotizen.

F. X. Schaffer. Grundzüge der allgemeinen Geologie. Leipzig und Wien bei Fr. Deuticke, 1916. 492 S. mit 1 Tafel und 480 Bildern im Text.

Sofern man aus der Anzahl der neu erscheinenden Lehr- und Handbücher eines Faches auf dessen wachsende Bedeutung und Beliebtheit schließen könnte, müßte die Geologie derzeit in hoher Blüte stehen, da die letzte Zeit uns mit einer Mehrzahl derartiger Werke und Neuauflagen älterer beschenkt hat.

Hier liegt eine neue Darstellung der allgemeinen Geologie — mit Ausschluß der historischen Geologie — aus der Feder des derzeitigen Leiters der geologisch-paläontologischen Abteilung des k. k. Hofmuseums vor. Den Anhaltspunkt für seine Abfassung bot der Plan einer geologisch-terminologischen Schausammlung; der für diese Sammlung bestimmte kurzgefaßte Führer bildete den Leitfaden für die weiteren Ausführungen der „Grundzüge“.

Es tritt infolgedessen auch das rein terminologische Element in der Darstellung stark hervor, oft allzusehr, insofern es im Streben nach Vollständigkeit in dieser Richtung vielfach zu einer Anhäufung von Begriffen und „termini technici“ kommt, ohne zureichende Erklärung derselben, anderseits wird dadurch eine übersichtliche, straffe Gliederung des Stoffes geschaffen.

Nach kurzer Einleitung werden im I. Abschnitte „Die Erde und ihre Kraftquellen“ die allgemeinen geophysikalischen Elemente in Kürze erörtert. Das II. Hauptstück bespricht dann „Das Wirken der Kräfte des Erdinnern“, also vor allem den Vulkanismus der Tiefe und der Oberfläche, dann die Störungen der Erdrinde (Brüche, Faltung, Hebung und Senkung) und schließlich die Erdbeben einschließlich der Messung und Beobachtung. Ein III. Teil behandelt: „Das Wirken der Kräfte der Erdoberfläche“: physikalische, chemische und organische Verwitterung, Abtragung (infolge Schwere, durch Wasser, Eis, Wind usw.), die Bildung der Absatzgesteine und den Fossilisationsprozeß.

Den Beschluß bildet ein Kapitel über „Das Zusammenwirken der endogenen Kräfte am Bild der Erdoberfläche“, in welchem die Theorien der Gebirgsbildung, die Verteilung der Erdbeben und des Vulkanismus in Vergangenheit und Gegenwart in einer wohl sehr knappen Form überblickt werden.

Während einzelne Kapitel, wie besonders der Fossilisationsprozeß und die Schilderung der großen Fossillagerstätten sich einer auffallend eingehenden Darstellung erfreuen, sind andere, wie das eben genannte Schlußkapitel und die Abschnitte über Metamorphose, kristalline Schiefer und Verwandtes sehr stiefmütterlich behandelt. Dabei sind auch manche Angaben miteingeflossen, die bei einer allfälligen Neuauflage neuer Ueberlegung zu empfehlen wären: zum Beispiel werden die wenigsten glauben, daß die Zerreißung der bekannten gestreckten Belemniten auf den Wachstumsdruck des in ihren Zerrklüften ausgeschiedenen Kalkspats zurückzuführen sei; auch ist es ungenau zu sagen, daß aus einem Granit infolge

Dynamometamorphose und Bildung von Muskovit ein zweiglimmeriger Schiefergneis hervorgeht. Der Asphalt von Seefeld i. T. tritt nicht auf Klüften des Gesteins auf, sondern als bituminöser Schiefer. Ob der Donaudurchbruch durch die böhmische Masse „anekkathäretisch" ist, ist wohl noch eine sehr umstrittene Ansicht u. a.

Anerkennenswert ist die reiche Ausstattung des Buches mit Bildern — die Zahl der Bilder ist nahezu gleich der der Seiten — unter denen sich neben etlichen alten Klischees viele schöne und lehrreiche neue befinden, manche nach Aufnahmen des Verfassers, andere nach Objekten aus den Sammlungen des Hofmuseums. Der Verleger hat dem Buch eine sehr gediegene Ausstattung gegeben.

(W. Hammer.)

A. Spitz. Zur Altersbestimmung der Adamellointrusion. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. VIII. Bd. 1915. S. 227—244.

Der Autor macht hier auf Grund von Literaturstudien auf ein Kriterium zur Bestimmung des Alters der Adamellointrusion aufmerksam, welches bisher unbeachtet geblieben ist.

Die jüngsten, durch den Tonalitkontakt umgewandelten Schichten sind nach Treners Beobachtung rhätischen Alters, so daß für das Alter der Intrusion ein Spielraum vom Lias bis zum Diluvium bleibt. Die aus der allgemeinen Tektonik der Südalpen abgeleiteten indirekten Schlüsse sind nicht zwingend, ebenso lassen sich die Beziehungen zwischen den Faltenbildungen im Sedimentmantel und der Intrusion verschieden deuten.

Nun hat Porro in den Bergamasker Alpen beobachtet, daß die Grenze zwischen dem Phyllit und Gneis einerseits und den permischen und triadischen Sedimenten anderseits eine Störungslinie ist mit einer südwärts gerichteten mäßigen Ueberschiebung des Kristallins über den Verrucano. Diese von Spitz als orobische Linie bezeichnete Störung findet östlich des Oglio ihre Fortsetzung in dem von Salomon beschriebenen Gallinerabruch, an welchem Kristallin im N und Buntsandstein im S diskordant mit saigerer Bruchfläche aneinanderstoßen. Dieser Bruch spaltet am Passo Gallinera eine schmale, tief in den Tonalit gegen O hin eingreifende Sedimentzunge, während der Tonalit beiderseits, am Mt. Aviolo und an der Rocca Baitone, weit gegen W in die Sedimentregion vordringt. Nahe südlich vom östlichen Ende der orobischen Linie am Tonalitrand beginnen (beim Rif. Garibaldi) im Tonalit Quetschzonen, welche bis nach Val di Genova reichen, welche Spitz aber eher auf spätere Bewegungen als die Bildung des Gallinerabruchs, allenfalls auf eine Neubelebung desselben zurückführen möchte. Nimmt man keine primäre Fortsetzung der orobischen Linie innerhalb des Tonalites an, so ist die Intrusion jünger als diese Störung (für gleichzeitige Entstehung beider fehlen entsprechende Anzeichen). Die Bildung der orobischen Linie erfolgte allem Anschein nach gleichzeitig mit der gesamten südwärts gerichteten Faltung und Schiebung dieses Südalpenteils und ist demnach jünger als Turon, und wenn man auch die südlichsten Falten in der Poebene als gleichzeitig gebildet heranzieht, jünger als Eocän, dementsprechend wäre also auch die Tonalitintrusion zwischen der oberen Kreide, bez. dem Eocän und Miocän, wahrscheinlich zwischen Oligocän-Miocän und Pliocän erfolgt.

Die Lage des Gallinerabruches ist eine ganz eigentümliche, insofern der Bruch gerade in die schmale Sedimentzunge eintritt, wobei allerdings nicht zu vergessen ist, daß er eben durchwegs der Formationsgrenze Phyllit-Buntsandstein folgt, so daß auch bei einer posttonalitischen Entstehung doch diese Grenze als Leitelement für die Bildung des Bruches bestehen blieb und für die Zerreißung des Verbandes bessere Bahn bot, als der festverschweißte Tonalitrand. Andernfalls ist es auffallend, daß bei Intrusion des Tonalits nach Bildung des Gallinerabruchs das eindringende Magma nicht, wie zu erwarten wäre und in vielen anderen Fällen beobachtet wurde, der durch den Bruch geschaffenen Aufreißung des Sedimentmantels folgte, sondern ihr ausweichend, beiderseits davon weit in den intakten Sedimentbereich eindrang.

Da an der orobischen Linie Faltung und Ueberschiebung, bez. Bruch in engem Zusammenhange stehen und ein gleiches wohl auch für die östliche Fortsetzung im Adamellostock angenommen werden kann, so ergeben sich bei Annahme einer vortektonischen Intrusion Schwierigkeiten in der Deutung des Gallineraprofils und wegen der unversehrten Erhaltung der Kontaktzone mit Apophysen in der schmalen Gallinerasedimentzunge. Man könnte vielleicht die Faltung im Gallineragebiet als Intrusionsfaltung deuten, in welche später die Dislokation der orobischen Linie eintrat (und die regionale Faltung), doch sprechen die regionaltektonischen Ueberlegungen eher für eine Zugehörigkeit zur Hauptgebirgsfaltung.

Wenn also auch das vorliegende Alterskriterium nicht ganz eindeutig ist, so ist es doch das stichhältigste unter den bisher vorgebrachten indirekten Kriterien zur Altersfrage. (W. Hammer.)

Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie. Herausgegeben von der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft unter Redaktion von G. Link. V. Band. Jena bei G. Fischer, 1916. 324 S.

Nachdem im Jahre 1915 der Kriegsverhältnisse wegen kein Band erschienen war, liegt nun 1916 der V. Band dieser periodischen Druckschrift vor, durch deren Herausgabe sich die Deutsche Mineralogische Gesellschaft ein großes Verdienst um ihr Fach erwirbt — bei der stets weitergehenden Spezialisierung einerseits, und dem raschen Vorwärtsarbeiten in mehreren der hier in Betracht kommenden Teilfächer anderseits sind Sammelbesprechungen aus der Feder erfahrener Fachleute, wie sie diese Bände bieten, eine wertvolle Unterstützung, ja vielfach eine Notwendigkeit, um der Entwicklung des Faches folgen zu können und zum gegenseitigen Anschluß.

Der vorliegende Band enthält außer den Vereinsberichten folgende Besprechungen:

A. Johnsen, Kristallstruktur.

P. Niggli, Neuere Mineralsynthesen.

O. H. Erdmannsdörfer, Ueber Einschlüsse und Resorptionsvorgänge in Eruptivgesteinen.

F. Becke, Fortschritte auf dem Gebiet der Metamorphose.

F. Berwerth, Fortschritte in der Meteoritenkunde seit 1900.

K. Schulz, Die Koeffizienten der thermischen Ausdehnung der Mineralien und Gesteine und der künstlich hergestellten Stoffe von entsprechender Zusammensetzung. (W. H.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.





№ 4 u. 5. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 13. März 1917.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vortrag.

G. Geyer. Ueber die Querverschiebung am Traunsee.

(Mit 4 Illustrationen im Text.)

An keiner Stelle der Nordalpen zwischen Wien und Salzburg tritt die Kalkzone so nahe an das Schottervorland heran, als bei Gmunden, wo der hochragende Traunstein über einen schmalen Flyschgürtel hinweg weithin das flache Land von Oberösterreich beherrscht.

Ein Blick auf die geologische Karte zeigt uns aber, daß diese Stelle noch in anderer Hinsicht bemerkenswert erscheint. Wir entnehmen derselben nämlich, daß am Westufer des Traunsees die Kalkalpen um 4—5 Kilometer zurückbleiben, während die Flyschzone dort um gerade soviel breiter ist, als am Fuße des Traunsteins.

Auf diese Erscheinung haben schon E. v. Mojsisovics und U. Schloenbach[1]) hingewiesen und später hob G. A. Koch[2]) die Bedeutung dieses von ihm als Traunseespalte angesprochenen Querbruches besonders hervor.

Nachdem seither die geologischen Verhältnisse entlang dem Westufer des Traunsees durch v. Pias Arbeit[3]) über das Höllengebirge genauer bekannt geworden sind, ergeben sich durch die vom Verfasser in den jüngsten Jahren ausgeführten, auch das östliche Seeufer umfassenden Neuaufnahmen[4]) weitere Anhaltspunkte, um Natur und Alter der fraglichen Querstörung zu diskutieren.

---

[1]) Das Verhalten der Flyschzone zum Nordrand der Kalkalpen zwischen dem Traun- und dem Laudachsee bei Gmunden. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 212.

[2]) Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gmunden. Sonderabdruck aus der „Geschichte der Stadt Gmunden" von Dr. F. Krackowizer. Gmunden 1898.

[3]) Geologische Studien im Höllengebirge und seinen nördlichen Vorlagen. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. Bd. 62. Wien 1912, pag. 557.

[4]) G. Geyer, Ueber die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag, 67, sowie die Jahresberichte der Direktion in den Verhandlungen 1915, pag. 10 und 1916, pag. 11.

Hier sollen zunächst auf Grund dieser letzten Aufnahmen die Gebirgsabschnitte auf beiden Ufern des Traunsees einzeln geschildert und sodann deren gegenseitige Lagebeziehungen näher erörtert werden.

1. Das westliche Ufergelände des Traunsees.

Während das eigentliche Höllengebirge bei Ebensee gerade noch das obere See-Ende berührt, bildet dessen gegen Norden vorgeschobene niedrige Vorlage, nämlich der durch das gleichnamige Tal davon abgesonderte Langbatzug zwischen Ebensee und Traunkirchen, das steile westliche Gestade des Traunsees. Nur der obere Teil dieses Ufers wird durch einen Steilabhang der Kalkalpen gebildet. Der mittlere und untere Teil des Westufers stellt im Gegensatz dazu eine flach hügelige Moränenlandschaft dar, welche in einer Bucht des hier vom Gestade zurücktretenden Flyschzuges abgelagert worden ist.

Den Bau des Höllengebirges hat Julius v. Pia in unserem Jahrbuche so ausführlich beschrieben und durch eine Karte i. M. 1 : 75.000 dargestellt, daß hier, um Wiederholungen zu vermeiden, nur die durch die Neuaufnahme erbrachten wesentlicheren Ergänzungen angeführt werden sollen.

Wie schon durch v. Pias Untersuchungen erwiesen wurde, stellt das Höllengebirge im großen, ähnlich wie das Sengsengebirge, eine gegen Norden übergelegte Antiklinale von Wettersteinkalk mit steil aufgerichtetem kurzem Nordflügel und weit flacher nach Süden einfallendem, in Schuppen zerfallenen längeren Südflügel dar, einen Sattel also, welcher zum Teil auf das vorgelagerte, in engere Falten gelegte Hauptdolomitgebiet am Rande der Flyschzone überschoben worden ist.

Diese Ueberschiebungsfläche, beziehungsweise deren oberflächlicher Ausstrich, zieht sich auf halber Höhe längs des ganzen Nordabfalles des Höllengebirges hin, und zwar entlang eines deutlich ausgesprochenen Absatzes, der die geschlossenen Nordabstürze von den tieferliegenden bewaldeten Vorbergen des Langbattales scheidet. (Siehe Figur 1.)

Hier mögen zunächst einige Ergänzungen bezüglich der von jenem Autor festgestellten Schichtfolge Platz finden.

1. Wettersteinkalk als tiefstes hier zutage schauendes Glied der Triasreihe.

2. Cardita-Schichten. Die von dem Genannten hervorgehobene Zweiteilung in Lunzer Sandstein und eine Lumachelle wurde beibehalten und letztere als dem Opponitzer Kalk zugehörig erkannt.

Am Nordabhang des Jägerecks gegen den Rumitzgraben nordwestlich von Ebensee streicht zwischen dem Lunzer Sandstein und dem weiter nördlich folgenden Hauptdolomit ein Zug von dünnplattigen oder fast schiefrigen, stets etwas flaserigen, grauen und dabei gelblich verwitternden Kalken in Verbindung mit charakteristischen rostbraunen und ockergelben Oolithen durch, die hier als Opponitzer

Kalke ausgeschieden wurden. Dieser Zug verquert das Langbattal unterhalb der Bachhütten und läßt sich im inversen Schenkel der großen Antiklinale zwischen dem meist steil aufgerichteten Wettersteinkalk des Höllengebirgs und einem schmalen Streifen von Hauptdolomit durch den Nordabfall des Gebirges bis zu den Brentenbergen (waldige Vorberge des Eiblgupfes gegen den Vorderen Langbatsee) verfolgen. Auf dieser ganzen Strecke ist der Lunzer Sandstein ausgequetscht, doch tritt er in der Fortsetzung auch anstehend zutage, wie man sich in dem zum hinteren See abfallenden Graben der Hirschlucken überzeugen kann. Eine zweite Stelle, wo anstehender Lunzer Sandstein von mir beobachtet wurde, findet sich im oberen Aurachkar, wo der Steig zum Hohen Spielberg in den steil aufgerichteten Wettersteinkalk des Hochleckengebirges eintritt.

Im normalen Hangenden des Südflügels der Wettersteinkalke bilden Lunzer Sandstein mit kohligen Pflanzenresten und dunkle Opponitzer Kalke mit *Ostrea montis caprilis Klip.* sowie Cidarisstacheln und Brachiopodenreste führenden Oolithkalken einen weithin streichenden, das Mitterweißenbachtal auf seiner Südseite begleitenden und erst nahe seiner Ausmündung (in das Trauntal) verquerenden Zug. Nächst der Mündung des Wambachgrabens und am Eingang in den Säbelgraben zeigen sich im Mitterweißenbachtal gute Aufschlüsse von Lunzer Sandstein und Opponitzer Kalk zwischen dem Liegendkalk und dem Hangenddolomit. Weiterhin sind diese beiden Triasglieder als zusammenhängender Schichtstreifen nur bis über den Wambachgraben zu verfolgen. In der Fortsetzung jener Zone aber wendet sich die Grenze zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit immer mehr gegen Nordost. Dabei nimmt der letztere ebenfalls eine nordöstliche Streichungsrichtung an, während der liegende Wettersteinkalk sein annähernd westöstliches Streichen und südliches Einfallen auch weiterhin beibehält. Zufolge dieser Aufhebung der Uebereinstimmung im Streichen des Liegendkalkes und seines Hangenddolomites verschwindet allmählich in der Richtung gegen Ebensee der Zug der Carditaschichten und erscheint nur mehr in einzelnen tiefen Aufschlüssen, wie im Arzgraben und im Graben nördlich hinter dem Grasberggupf bei Langwies. Zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit beginnt also in der Richtung gegen den Traunsee eine Störung sich einzustellen, auf die wir später noch zurückkommen werden.

Viel beständiger ist die westliche Fortsetzung dieses langgestreckten Lunzer Zuges auf der Südseite des Höllengebirges. Nur im äußeren Weißenbach findet nahe am Attersee eine tektonische Unterbrechung desselben statt. Dann läßt sich derselbe, fast bloß durch auflagernde Moränenreste unterbrochen, durch den Klausgraben (Strasser Alpe) und Burggraben über Eisenau bis gegen Kreuzstein am Mondsee verfolgen.

Wenn wir die „Lumachelle" v. Pias hiermit als oberkarnisch betrachten, so verliert das Vorkommen von *Halorella pedata Br.* führenden Kalkblöcken im Graben hinter dem Grasberggupf, loc. cit. pag. 565 (9) seinen befremdlichen Charakter, da das Auftreten von norischen Halorellengesteinen wenige Meter im Hangenden von kar-

nischem Lunzer Sandstein im weiteren Salzkammergut von mir erwiesen werden konnte[1]).

3. Hauptdolomit.

4. Plattenkalk. Die aus dem Hauptdolomit nach oben durch Wechsellagerung allmählich hervorgehenden Plattenkalke erreichen im Gebiete des Langbattales eine Mächtigkeit von mehreren hundert Metern und weisen dadurch landschaftlich fast den Charakter des Dachsteinkalkes auf, von dem sie sich allerdings durch dünnere Bankung unterscheiden. Sie zeigen wohl in ihren oberen Partien schon Einschaltungen von Lumachellenbänken, werden aber im ganzen doch von den typischen Rhätkalken mit Lithodendronbänken überlagert. Wo diese letzteren eine größere Mächtigkeit erreichen und durch Fossilien gekennzeichnet sind, wurden sie auf der Karte als

5. Kössener Schichten ausgeschieden, insbesondere nördlich und südlich vom Vorderen Langbatsee.

6. Hirlatzkalk. In verhältnismäßig größerer Mächtigkeit bauen sich über den Kössener Schichten, aber auch direkt über Plattenkalk helle, weiß und rot gefärbte, stets mit lichten Crinoidenkalken in Verbindung stehende Liaskalke auf, deren Fossilführung sie unzweifelhaft als unterliasische Hirlatzkalke erkennen lassen. Am Rücken der Seeleiten, nördlich über dem Vorderen Langbatsee erscheinen in ihrer Gesellschaft dichte rote Kalke mit spärlichen, großen Exemplaren von *Spiriferina alpina Opp.* Bezeichnend für dieses voralpine Gebiet ist die auffallende Mächtigkeit dieser Liasfazies sowie das vollständige Fehlen der sonst in der subalpinen Zone herrschenden Fleckenmergelfazies.

Wie sich aus der Fossilführung von rötlichgrauen oder grauvioletten, kieselreichen Crinoidenkalken, welche Herr Dr. J. v. Pia nach Abschluß seiner Höllengebirgsarbeit am Nordabhang des Rabensteines im Mühlbachtal aufgesammelt hat, ergibt, zeichnen sich hier auch die hangenden Lagen des Liaskalkes durch beträchtlichen Kieselgehalt aus und nähern sich dadurch petrographisch ähnlichen Crinoidenkalken des oberen Jura. In diesen Kalken fanden sich nämlich außer Rhynchonellen aus der Verwandtschaft der *R. briseis Gem.*, *R. Fraasi Opp.* und *R. inversa Opp.*, auch Spiriferinen vom Aussehen der *Sp. alpina Opp.*, wodurch deren liasisches Alter sichergestellt wird. Diese kieselreichen Crinoidenkalke liegen aber über den typischen Hirlatzkalken zum Unterschied von den am östlichen Traunufer bei Rinnbach unter dem Hirlatzkalk ruhenden, mit den tiefliasischen dunklen Spongienkalken verknüpften bläulichen und weißen Crinoidenkalken.

7. Klauskalk. Obgleich diese ausgesprochen brecciösen oder doch knolligen, vorwiegend rotbraunen, rostig anwitternden Crinoidenkalke hier nur Belemniten führen, durften dieselben doch als Oberjura und ihrer Fazies entsprechend als Klauskalke ausgeschieden werden,

---

[1]) G. Geyer, Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1916, pag. 206 ff., ferner pag. 223.

da ihre übergreifende Lagerung und das Vorkommen von Hirlatzbrocken in den Breccienkalken nachgewiesen werden konnten. Ihr Vorkommen erscheint aber auf den Nordabhang des Höllengebirges, gegen den Salberggraben (südöstlich Kreh) und die Siegesbachmulde beschränkt. Auch hier zeichnen sich die Klauskalke durch hohen Eisengehalt aus, welcher sich durch grelle Rostfärbung bemerkbar macht.

8. Jurassische Kieselkalke. Teils über jenen Klauskalken (Salberggraben), teils über Hirlatzkalk oder auch direkt auf Plattenkalk finden sich dünnplattige, sehr kieselreiche Crinoidenkalke von mattrötlichgrauer, grünlichweißer, grauvioletter oder auch brauner Farbe in enger Verbindung mit rötlichgrauen feinkörnigen Kieselkalken, deren verwitterte Oberfläche ganz mit zackigrauhen Kieselauswüchsen bedeckt ist sowie mit braunen Crinoidenkalken und dunkelgrauen Hornsteinkalken, in welchen der Hornstein lagenweise, oder auch in Knollen ausgeschieden ist.

In größerer Mächtigkeit erscheinen solche kieselreiche Jurakalke über Hirlatzschichten am Traunkirchner Kalvarienberg und dessen Nordabdachung sowie auch auf der nördlichen Lehne des Farnaugupfes. Petrographisch sind dieselben kaum zu unterscheiden von den oben erwähnten kieseligen Liascrinoidenkalken am Nordabhang des Rabensteins, deren liasisches Alter durch Fossilien festgestellt werden konnte.

9. Rote Radiolarite und Kieselschiefer. Ueber den jurassischen Kieselkalken oder auf Hirlatzschichten lagern durch ihre auffallende, oft blutrote, seltener auch schwarze Färbung ausgezeichnete, dünnschichtige oder selbst schiefrige Radiolarienkalke und -Mergel, welche ein leicht zu verfolgendes Niveau zwischen den Hirlatzkalken und der höheren Tithon-Neokomserie darstellen, in welche sie übrigens allmählich übergehen und zu der sie daher wohl auch gehören.

10. Bunte Tithonkalke. Dichte, rote, braungeflaserte Kalke oder schokoladebraune, etwas kieselige Mergelkalke sowie überaus dichte, muschligbrechende, intensiv rote, aber auch gelbgraue Kalke, welche sowohl in die roten Radiolarite in ihrem Liegenden, als auch in die hangenden Neokomaptychenkalke allmählich übergehen. Am Rücken der Seeleiten führen die hier rot geflammten gelbgrauen Kalke nebst *Phylloceras sp.* Reste größerer, an *Ter. diphya Col.* gemahnender Brachiopoden. Auf der Landzunge von Traunkirchen schalten sich unter dem typischen roten Tithonflaserkalk noch dickbankige, knolligflaserige, rötlichweiße, aber dunkelbraun genetzte Kalke mit *Phylloceras sp.* und *Simoceras sp.* ein, deren petrographischer Charakter mit dem der Acanthicusschichten des inneren Salzkammergutes übereinstimmt.

Wenn auch die solcherart ausgeschiedenen Juraglieder und Tithongesteine innerhalb der meist eng zusammengepreßten Synklinalen vielfach Verschiebungen erlitten haben mögen, so darf deren übergreifende Lagerung doch nicht ausschließlich auf tektonische Ursachen zurückgeführt werden. Es muß nämlich im Auge behalten werden,

daß die gleiche Erscheinung sowohl einer selbständigen Lagerung gewisser Stufen, als auch allmählicher Uebergänge in die nächsthöheren Lagen sich in benachbarten Alpenteilen, woselbst ruhigere Lagerungsverhältnisse herrschen, in ganz ähnlicher Art wiederholen.

11. Neokom. Gelblichweiße Aptychenkalke, Fleckenmergel und graue Mergelschiefer (Schrambachschichten) im Liegenden, dunkle, fast schwarze Mergelschiefer mit dunklen Sandsteinbänken (Roßfeldschichten) im Hangenden, letztere nur westlich Traunkirchen und im Siegesbachtal. An mehreren Stellen, so bei Traunkirchen und im Jägeralmtal nördlich vom Vorderen Langbatsee, lieferten diese Neokomgesteine die von J. v. Pia angeführten (loc. cit. pag. 575), hauptsächlich auf die Hauterivienstufe hinweisenden Cephalopodenreste.

12. Oberkreide. Entlang dem Nordfuße des Langbatzuges lagert über nördlich, also flyschwärts einfallendem Hauptdolomit und Plattenkalk eine auffallend lichte, gelbweiße, meist unbestimmbare Rudisten- und andere Muschelreste führende Kalkbreccie, welche petrographisch den Cenomanbreccien der westlichen Voralpengegenden entspricht.

Westlich gegen die Großalpe hin verbindet ein ziegelrotes toniges Zement die ziemlich groben Kalk- und Dolomitfragmente. In der Gegend von Windleger (Sattel zwischen Aurach- und Mühlbachtal) gleicht das Gestein der bekannten bunten Gosaubreccie. Im östlichen Teil dieser Grenzzone aber, nämlich am Nordabhang des Sulzberges bei Traunkirchen, liegen über dem Plattenkalk als Grundgebirge zunächst grobe, nach oben immer feiner werdende weiße Kalkbreccien, welche nach oben allmählich in den gewöhnlichen blaugrauen, gelb verwitternden Flyschkalk übergehen. Dort, sowie am Fuß des Rotensteins im Mühlbachtal führen diese weißen Kalkbreccien die erwähnten Rudisten, unter welchen auch Fragmente von *Radiolites sp.* zu erkennen sind. Als Einschlüsse kommen hier Brocken von Plassenkalk mit Auswitterungen von Sphaeractinien vor[1]).

In dieser Gegend scheint also eine Unterbrechung der auf weiten Strecken vorherrschenden Ueberschiebung der Flyschzone durch die Kalkalpen vorzuliegen. Hier lagern jedenfalls Teile des Kreideflysches mit jenen, wahrscheinlich cenomanen, Grundbreccien unmittelbar über dem nördlichsten Rand der Kalkalpen auf. Auch im Querprofil vom Rotenstein durch den oberen Teil des Mühlbachtales bis zum Kollmannsberg erscheinen hart an der Flyschgrenze über dem Triaskalk zunächst die weißen Kalkbreccien mit Fragmenten von Rudisten, während sich weiterhin innerhalb der Flyschzone selbst, kaum 500 *m* davon entfernt zwischen Bänken von Kalksandstein grobe Flaserbreccien und Konglomerate aus Quarzgeröllen und bis 30 *cm* langen, nur wenig gerundeten Geschieben von Glimmerschiefer

---

[1]) Die von Jul. v. Pia (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 62. Bd. 1912, pag. 578, 591 und 602) erwähnten, am Flyschrande auftretenden Konglomerate und Breccien unsicherer Natur dürften zum Teil mit diesen weißen, Rudisten führenden Kalkbreccien übereinstimmen.

einschalten, welche auf die Nähe eines kristallinischen Untergrundes schließen lassen.

Ueber das Alter der Flyschgesteine des Aurachtales haben sich E. v. Mojsisovics[1]) und E. Fugger[2]) bestimmt geäußert und den hiesigen Flysch als Muntiglerflysch oder Oberkreideflysch bezeichnet. Es ist indessen bekannt und von G. A. Koch[3]) ausgesprochen worden, daß im Bereich des Aurachtales durch sichergestellte Nummulitenfunde das Auftreten von allerdings untergeordneten Einfaltungen von Alttertiär[4]) wahrscheinlich gemacht wird.

1. Tektonischer Aufbau des Höllengebirges und Langbatzuges.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß der flacher einfallende, längere Südflügel der Höllengebirgsantiklinale nur so weit durch ein regelmäßiges Band von Carditaschichten begrenzt wird, als im Bereich des Mitterweißenbachtales ein annähernder Parallelismus im Streichen von Wettersteinkalk und Hauptdolomit zu beobachten ist.

Dort, wo jene Grenze entlang dem Trauntal eine nordöstliche Richtung anzunehmen beginnt, bildet sich eine Diskordanz zwischen jenen beiden Hauptschichtgruppen des Höllengebirgs heraus, zwischen welchen die Carditaschichten nur mehr streckenweise in tiefergreifenden Aufschlüssen zutage treten, wie im Arzbachgraben, bis sie endlich bei Steinkogel von jener Grenze ganz verschwinden.

Weiterhin am Gsollsattel, westlich Ebensee, der den zum Trauntal vorspringenden Wimmersberg von der Hauptmasse des Höllengebirges trennt, zeigen sich aber bereits verwickeltere Lagerungsverhältnisse. Im oberen Teil des von Westen auf den Gsollsattel ansteigenden Mühlleitengrabens zeigt sich nämlich zwischen dem südöstlich einfallenden Wettersteinkalk des Höllengebirgs und dem im selben Sinne geneigten Hauptdolomit des Wimmersberges eine schmale Scholle von nordwestlich einfallendem, dunklem Rhätkalk, lichtrotem Hirlatzkalk und Gosau. Die letztere nimmt die Sattelhöhe ein und besteht aus einem groben Konglomerat von bis kopfgroßen Geröllen und darüber aus rotbraunen oder dunklen kieseligen Mergeln und Sandstein. Bemerkenswert ist, daß fast ausschließlich Quarzgerölle sowie solche aus Eruptivgesteinen, namentlich rote Porphyrgerölle, das Grundkonglomerat bilden.

---

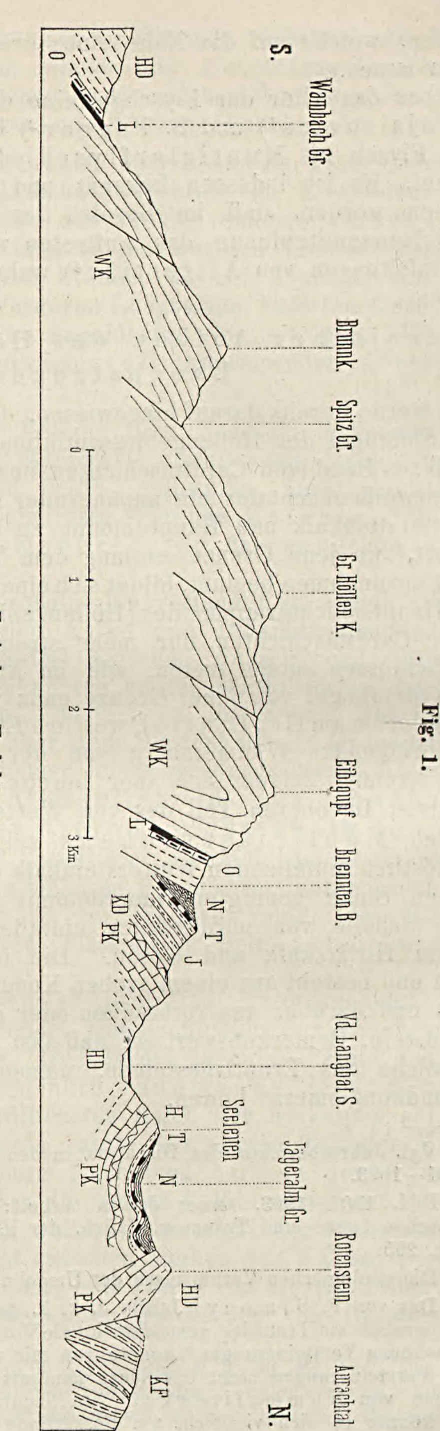
[1]) Vgl. Jahresberichte des Direktors in den Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1891—1893.

[2]) Ibid. 1901—1903, ferner dessen Arbeit: Die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. LIII. Bd. Wien 1903, pag. 295.

[3]) Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gmunden 1898, pag. 13.

[4]) Das von F. Simony (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. I., pag. 655) aus dem Siegesbachgraben am Traunsee gemeldete lokale Vorkommen „eocäner Schichten mit sehr schönen Versteinerungen" konnte von mir nicht mehr aufgefunden werden. Da diese Versteinerungen nicht besonders namhaft gemacht werden, wogegen das Vorkommen von Nummulitenkalk im Gschlief ausdrücklich hervorgehoben wird, so könnte es sich vielleicht um Fossilfunde aus älteren Straten gehandelt haben, wie solche an jener Lokalität wiederholt beobachtet wurden.

Fig. 1.



Zeichen-Erklärung:

KF = Kreideflysch.
N = Neokommergel.
T = Roter Tithonkalk.
J = Bunte jurassische Kieselkalke.
H = Hirlatzkalk.

KD = Kössener Schichten.
PK = Plattenkalk.
HD = Hauptdolomit.
O = Opponitzer Kalk.
L = Lunzer Sandstein.

WK = Wettersteinkalk.

Gleichwie v. Pia möchte ich die später von F. Hahn[1]) in den Vordergrund gestellte Auffassung ablehnen, daß an dieser Stelle ein Fenster der vom Höllengebirge überschobenen Langbatscholle vorliegt. Vielmehr scheint mir die Annahme, daß hier ein zwischen zwei Brüchen grabenförmig eingesunkener Hangendrest des Hauptdolomits vorliegt, den Tatsachen besser zu entsprechen. Wenn F. Hahn es nicht für ausgeschlossen erachtet, daß das ganze Gebiet zwischen Eisenau am Traunsee, Rinnbach--Offensee, Habernau—Steyrling und Grünau ein bajuvarisches Fenster unter seiner tirolischen Decke darstelle, so muß dem entgegengehalten werden, daß jenes Hauptdolomitgebiet entlang seines Nordrandes zwar auf längere Strecken durch eine Störung von der Wettersteinkalkzone des Traunsteins und Steinecks abgeschnitten, aber weiter östlich am Farrnauhochberg bei Grünau doch wieder mit derselben verknüpft erscheint, da dort eine regelmäßige Schichtfolge mit zwischengelagerten Carditaschichten beobachtet werden kann. Hahns tirolische und bajuvarische Decke könnten sohin dort nicht räumlich getrennt werden. Außerdem darf nicht einmal die Langbatscholle v. Pias ohne weiteres als bajuvarisch bezeichnet werden, da derselben ein wesentliches Merkmal der bajuvarischen Entwicklung, nämlich die Fleckenmergelfazies des Lias, fehlt. Daß am Gsollsattel tiefgreifende Störungen durchsetzen müssen, zeigt schon das nahe Heranrücken des den Wimmersberggipfel aufbauenden Plattenkalkes an die Hauptmasse des Wettersteinkalkes, so daß für die gesamte Mächtigkeit des Hauptdolomites kein Raum bleibt.

In ihrer Fortsetzung verquert die Gsollstörung das Langbattal in der „Kohlstatt“ und schneidet sodann am Südostgehänge des Sonnsteins ein, wo sie den Wettersteinkalk des Jägerecks von dem am Seeufer vorgebauten Hauptdolomit trennt. Längs der Kunststraße von Ebensee nach Traunkirchen ist der letztere gut aufgeschlossen. Während die Grenze zwischen Kalk und Dolomit entlang dem Sonnsteinsporn im ganzen gegen Nordost streicht, fallen die Hauptdolomitbänke an jener Straße durchwegs südlich oder selbst nach Südwesten ein, müssen also diskordant am dahinter lagernden Wettersteinkalk abstoßen.

Wenn auch dieser Kalk noch die Fortsetzung des Höllengebirges bildet, so ist er hier am Sonnstein doch derart verschmälert — nämlich von 8 *km* Breite auf zirka 1 *km* —, daß von der Antiklinale des Höllengebirges gewissermaßen nur mehr ein Splitter vorliegt. Ja es tritt der Hauptdolomit des inversen Nordschenkels in einer Einsattlung des Sonnsteingrates unmittelbar an den Dolomit des Südflügels heran, als ob beide einem und demselben Zuge angehören würden.

Die von C. Wagner[2]) anläßlich des Durchbruches des Sonnsteintunnels zwischen Kalk und Dolomit beobachteten, etwa 8 *m* mächtigen schwarzen, glänzenden Kalkmergel mit eingelagerten grauen, dünnen Kalken, welche obertags nirgends aufgeschlossen sind, dürften,

[1]) Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen usw. Mitteilg. der Geolog. Ges. Wien. III. 1913, pag. 260 u. 277.

[2]) Der Sonnsteintunnel am Traunsee. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. Bd. XXVIII. Wien, 1878, pag. 205.

wie schon v. Pia[1]) angenommen hat, den Carditaschichten entsprechen und müssen wohl als Fortsetzung derselben Schichten im Rumitzgraben (pag. 68) angesehen werden, welche aber den Wettersteinkalk vom Hauptdolomit des inversen Nordschenkels trennen. v. Pias Vermutung (loc. cit. pag. 596, sub 3), daß der abnormale Kontakt des Wettersteinkalks mit dem Hauptdolomit am Sonnstein einer Blattverschiebung entspricht, welche als erster Vorbote der viel stärkeren Vorschiebung des Traunsteins angesehen werden könnte, läßt sich auch mit der Annahme in Einklang bringen, daß neben jener Horizontalverschiebung auch noch eine Absenkung des Hauptdolomits längs des Seeufers stattgehabt hat.

Die aus der Diskordanz jenes seeseitigen Hauptdolomits gegenüber dem Wettersteinkalk des Sonnsteins erschlossenen Störungen äußern sich aber auch in zahlreichen, schon von C. Wagner hervorgehobenen steilen Blattverschiebungen mit Harnischen, welche man längs der Straße fast Schritt für Schritt beobachten kann.

Daß aber hier nicht bloß seewärts niedergegangene Senkungsbrüche vorliegen, sondern auch treppenförmige Verschiebungen in horizontaler Richtung, beweisen die auf den Harnischen zumeist sichtbaren, fast horizontal verlaufenden Rutschstreifen.

Diese annähernd meridional stehenden Blätter bilden also bereits Vorläufer der unter dem Seespiegel liegenden, offenbar aus einer Summe solcher Komponenten zusammengesetzten Querverschiebung am Traunsee.

An das Höllengebirge schließt sich im Norden ein von J. v. Pia als Langbatscholle bezeichnetes Hauptdolomitterrain an, welches von dem gleichnamigen Tal durchschnitten wird. Dasselbe weist mehrere Synklinalzüge jüngerer Schichtgruppen auf, unter denen Plattenkalk, Kössener Schichten, Hirlatzkalk, Klauskalke, oberjurassische Hornsteinkalke, rote Radiolarite und Tithonflaserkalke sowie Neokomgesteine unterschieden werden konnten.

Der vom inversen Nordschenkel der großen Antiklinale des Höllengebirges überschobene südlichste Muldenzug ist insofern nur rudimentär entwickelt, als dessen Neokomkern auf den Nordabhängen des Gebirges unmittelbar am Triasdolomit jenes steilstehenden Nordflügels abstößt.

Dieser aus Neokommergeln bestehende Kern der im ganzen südlich unter das Höllengebirge neigenden Synklinale scheint mit südlichem Einfallen den Hauptdolomit zu unterteufen, wie sich im Profile Fig. 1 zeigt. Nur am mittleren Brentenberg sind zwischen dem Dolomit und dem auf einer Terrasse etwas tiefer durchstreichenden Neokom noch Schollenreste von Rhät und Jura des Hangendflügels der überfahrenen Mulde sichtbar. Bezeichnend für die Schichtfolge des südlichen Synklinalzuges sind das Auftreten fossilführender Kössener Schichten über dem ziemlich mächtigen Plattenkalk am Schwarzkogel und die auffallende Mächtigkeit der

[1]) Ibid. Bd. LXII. Wien, 1912, pag. 596 und das Profil auf pag. 587.

roten jurassischen Kieselkalke und -Schiefer auf der Flanke der Brentenberge.

Der mittlere Muldenzug wird durch das bis auf Plattenkalk durchgenagte Langbattal in zwei Hälften geschieden, wovon die westliche kleinere eine vom Salberggraben durchschnittene flache Stufe im Walde unter der Pledialpe einnimmt, während die östliche größere die zwischen Farnaugupf und Hochlacken beginnende und bis an den Traunsee hinabreichende Talsenke des Siegesbaches bildet. In diesem Zuge erscheinen zwischen dem hier in Form von Hirlatzkalk ausgebildeten Lias und den roten Radiolariten auch braune, brecciöse und knollige Klauskalke (insbesondere im Salberggraben unter der Pledialpe und im Siegesbachgraben) sowie rötlichgraue kieselige Jurakalke.

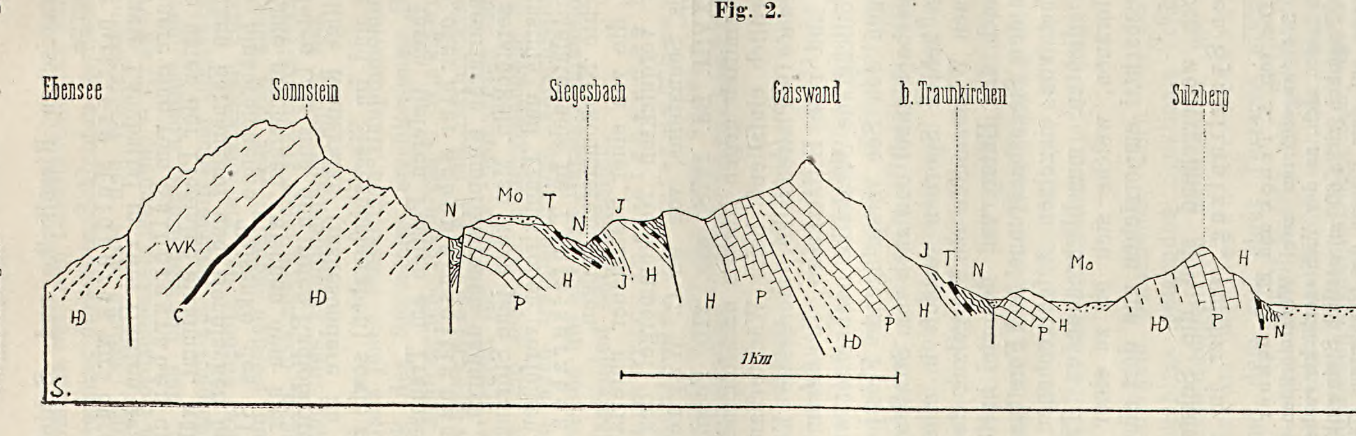
In ihren tieferen Partien am Traunseegestade zeigt die steilstehende, oder hier schon einseitig nach Norden neigende Synklinale mehrfache Komplikationen dadurch, daß sekundäre Verbrüche dieselbe zerstückeln. Man kann jene Störungen in der Bucht zwischen dem Sonnstein und Traunkirchen verfolgen, wo sich am Nordportal des Sonnsteintunnels im Teufelsgraben neben dem Hauptdolomit verquetschte Neokommergel zeigen.

An die von einer Stützmauer unterfangenen, mit etwas rotem Jurakalk verquickten Neokommergel des Teufelsgraben hart am Fuße des Sonnsteins, von wo C. Wagner (Jahrb. der k. k. geol. R.-A. XXVIII. Bd. 1878, pag. 210) Fossilfunde erwähnt, schließen sich unvermittelt gegen Norden nachfolgende Schichten an. Zunächst flach nördlich einfallend beim Wächterhaus (südlich vom Siegesbachtunnel) Plattenkalke, mergelige Kössener Kalke und dann hellrote und rote Hirlatzkalke, in derem Hangenden auch kieselreiche rötlichgraue Jurakalke beobachtet wurden. Diese Kalke bilden zwei gegen den See vorspringende Felssporne, wovon der südliche vom Siegesbachtunnel und auch vom Straßentunnel durchbrochen wird. Zwischen beiden Spornen verläuft in einer von Stützmauern abgeschlossenen Wiesenmulde ein Mergelzug des Neokoms. Neokommergel bilden auch den Untergrund des viel breiteren Siegesbachtales zwischen dem Siegesbachtunnel und Forsttunnel. Sie sind aber vielfach durchbohrt von einzelnen aufgebrochenen Schollen von roten und weißen, dichten, muschligbrechenden Tithonkalken und verdeckt durch Moränen, welche sich bis zu einer Seehöhe von zirka 800 *m* im Siegesbachtal emporziehen und dort eine beträchtliche Mächtigkeit errreichen [1]).

Noch weitergehend sind die Sekundärstörungen im nördlichsten Synklinalzug, welcher im allgemeinen dem zwischen

[1]) Die von A. Penck und E. Brückner (Alpen im Eiszeitalter. I., pag. 204 und 364) angeführten zwei Würmmoränen-Gürtel auf der Westseite des Traunsees lassen sich, an der Vichtauerlücke vorbei, bis auf den langen Moränenriedel von Prennhub (zirka 600 *m*) westlich Steinwinkel verfolgen. Daher dürften die Moränenreste auf dem Plateau des Grasberges (746 *m*) bei Ebenzweyer, dann die in etwas größerer Höhe auf einer Gehängstufe nördlich unter dem Farnaugupf liegende Moräne und die oben erwähnten Moränenlager im oberen Siegesbachgraben ebenso einer älteren Vereisung zuzuschreiben sein, als die am jenseitigen Seeufer im Hintergrund des Eisenaugrabens bei zirka 700 *m* eingelagerten Moränenreste.

Fig. 2.



Zeichen-Erklärung:

Mo = Riß- und Würmmoräne.	*H* = Hirlatzkalk.
N = Neokommergel.	*P* = Plattenkalk.
T = Roter Tithonkalk.	*HD* = Hauptdolomit.
J = Bunte jurassische Hornsteinkalke.	*C* = Carditaschichten.
	WK = Wettersteinkalk.

Langbattal und Aurachtal verlaufenden, vom Spielberg bis zur Landzunge von Traunkirchen reichenden Höhenzuge folgt und zumeist einseitig nach Norden einfällt. Derselbe beginnt am niederen Spielberg mit einer nach Westen einfallenden, an einem durch den Hinteren Langbatsee laufenden Querbruch abschneidenden, flachen Mulde aus Plattenkalk, Oberjura, Tithon und Neokommergel.

Ein eiszeitlicher Bergsturz hat die flache Kuppe des niederen Spielberges mit großen Wettersteinkalk-Blöcken überschüttet, in ähnlicher Art, wie wir dies am Laudachsee und am Kornstein bei Scharnstein beobachten konnten.

Nach einer Erosionslücke im Sattel zwischen den Langbatseen und der Großalpe hebt dieser nördliche Synklinalzug am Luegberg neuerlich an und bildet, einseitig nach Norden fallend, zwischen dem Rotensteinberg und der Seeleiten die Mulde des Jageralmtales, deren östliche Fortsetzung durch den gegen Kreh vorspringenden Loskogel abgeschnitten wird. Der Südflügel dieser Synklinale ist vollständig erhalten und zeigt im Querschnitt der Seeleiten, wie schon v. Pia (loc. cit. pag. 573) gezeigt hat, eine gut gegliederte Schichtreihe von Plattenkalk, Kössener Kalken, Hirlatzkalk, Jura, roten Kieselkalken, roten Tithonflaserkalken, Fleckenmergel und Mergelschiefer des Neokoms. Um so unvollständiger ist der Nordflügel, längs dessen überkippte Plattenkalke des Rotensteinberges unmittelbar auf den Neokomkern der Mulde überschoben sind. Die Muldenmitte zeigt (vergleiche Profil, Fig. 1) eine sekundäre Auffaltung, welche in den nördlichen Seitenschluchten des Jageralmtales gut bloßgelegt und bis auf den Plattenkalk durchgewaschen ist. Das Ostende der Jageralmmulde ist eng zusammengeklappt und taucht so unter der Westflanke des Loskogels hinab, dessen horizontal liegende Gipfeldolomite sich somit in verkehrter Lagerung befinden. Aber der Neokomkern wendet sich, eine Sigmoide beschreibend, nahe dem Uebergangspunkt Angerl, über den der Weg von Kreh zum Windlegerbauer (auf der Spez.-K. Weidlinger, bei v. Pia, loc. cit. pag. 562 ff. Windlinger) führt, über die Kammhöhe hinüber auf die nordseitige Abdachung gegen das Mühlbachtal, so daß die Schichten der nordseitig einfallenden Synklinale von hier an bis Traunkirchen zum Teil mit dem Nordgehänge dieses Höhenzuges zusammenfallen.

Obige Auffassung der überkippten Lagerung auf dem nordwestlich Kreh spitz aufragenden Loskogel, unter dem das östliche Ende der Jageralmmulde mit ihrem Neokomkern gewissermaßen eingeklemmt ist, weicht nicht unwesentlich von der Deutung v. Pias ab, welcher anzunehmen geneigt war, daß der flachliegende Hauptdolomit des Loskogels einen Deckschollenzeugen der in jener Gegend schon zumeist abgetragenen Höllengebirgsüberschiebung darstelle. Dazu muß bemerkt werden, daß allerdings die Lagerungsverhältnisse dieser Kuppe erst durch die seither erfolgte völlige Abholzung und die Anlage von Abfuhrwegen einer genaueren Untersuchung zugänglich wurden.

Nachdem die eng zusammengepreßte Synklinale nach S-förmiger Wendung mit nördlichem Streichen und lokal westlichem Einfallen nächst dem „Angerl" den Kamm überschritten und dann wieder

die normale Streichungsrichtung gegen Osten angenommen hat, stellt sich im allgemeinen nördliches Einfallen ein.

Der aus Plattenkalk bestehende südliche Schichtkopf bildet weiterhin die Kammhöhe oberhalb Kreh, dagegen entspricht den weichen Neokommergeln des Kernes das Wiesengelände der Hochsteinalpe, während die Rhät-, Lias- und Jurakalke des inversen, nördlichen Schichtkopfes annähernd mit dem zum Mühlbachtal abfallenden Gehänge und den verschiedenen Felsköpfen des Rabensteins zusammenfallen. Im mittleren Abschnitt des Mühlbachtales stellen sich wieder stärkere tektonische Störungen ein. Auf solche läßt schon das Ausgehen des Neokomkernes östlich hinter der Hochsteinalpe schließen. Offenbar ist dieser Neokomkern hier verworfen und bildet dessen Fortsetzung jener Neokommergelzug, der sich aus dem mittleren Mühlbachgraben am unteren Teil des Gehänges bis Traunkirchen verfolgen läßt. Auf der Hochsteinalpe ist auch Rißmoräne eingelagert.

Beim Holzer am Ausgang des Mühlbachgrabens schiebt sich zwischen diesem Neokom und dem Kreideflysch nochmals eine Hauptdolomitscholle ein, und entspricht wohl der in Steinwinkel aus der (bei Prennhub noch erhaltene Wallbildung aufweisenden) Moränenlandschaft isoliert aufragenden Klippe des Sulzberges, welche nächst Station Traunkirchen vom Steintunnel durchbrochen wird. In steiler Schichtstellung taucht hier nochmals eine Insel von Hauptdolomit, Plattenkalk, Lias und Neokom auf, längs deren nördlichem Saum die pag. 72 beschriebenen weißen Kalkbreccien der Oberkreide aufsitzen. Eine kleinere vom Eisenbahneinschnitt abgetrennte Klippe von Plattenkalk und Hirlatzkalk bildet den Hügel am Seegestade hinter der Villa Otterstein.

Die Landzunge von Traunkirchen, mit welcher die eben beschriebene nördlichste Synklinalzone unter den See taucht, bietet wieder eine ziemlich vollständige, nach Nord fallende Schichtfolge.

Nächst der Haltestelle Traunkirchen liegen über dem Plattenkalk erst Kössener Gesteine mit *Avicula contorta* und dann lichtrote Liaskalke mit Spiriferinen. Letztere streichen durch den Ort auf die Halbinsel Johannstein hinüber. Darüber stehen am Kalvarienberg rötlichgraue kieselreiche Jurakalke an, auf denen gegen das Seeufer rote Kieselkalke, rote Tithonkalke und schließlich Neokommergel folgen, in guten Aufschlüssen längs der Straße Traunkirchen—Steinwinkel entblößt.

2. Die Flyschgrenze zwischen dem Attersee und Traunsee.

Das Hauptdolomitterrain der Langbatzone verschmälert sich nach Westen in dem Maße, als die aus Wettersteinkalk bestehende Antiklinale des Höllengebirges in jener Richtung der Flyschzone genähert erscheint. So erreicht die Breite dieses Hauptdolomitgürtels im Meridian des Vorderen Langbatsees ungefähr 11 *km* und sinkt vor dem Nordabfall des Hochlecken zum Aurachkar auf kaum 0·5 *km* herab. Während die Flyschgrenze vom Aurachkar an, wo die Antiklinale des Wettersteinkalks am weitesten gegen Norden vorspringt,

ziemlich genau östlich gegen Traunkirchen streicht, weicht sie auf der anderen Seite gegen Weißenbach am Attersee nach Südwest um mindestens 3 *km* zurück. Die mächtige kuppelförmige Wölbung des Höllengebirges, welche einem ungefähr westöstlich streichenden Tonnengewölbe vergleichbar ist, dessen Achse nahe der Brennerin-Alpe verläuft, ist aber nicht bloß über den Flysch, sondern auch über ihren Sockel von Hauptdolomit mit eingefalteten Neokomzügen überschoben. Dieser, die bedeutend verschmälerte, westliche Fortsetzung der Langbatscholle v. Pias darstellende Hauptdolomitsockel zeigt dort nämlich, trotz starker Verquetschung, deutlich ein der Flyschgrenze paralleles Streichen nach Nordost und wird sohin von den annähernd rein östlich streichenden Wettersteinkalkbänken des Höllengebirges schief abgeschnitten. Geradeso schneidet auch die eigentliche Flyschgrenze das Kalkgebirge als Ganzes schräg ab, obschon dieselbe jenem Hauptdolomitsockel parallel läuft.

Im Verlauf der Flyschgrenze östlich vom Aurachkar bildet die oberhalb Großalpe vorspringende Hauptdolomitkuppe des Klammbühels eine Unterbrechung des sonst auffallend geradlinigen Grenzverlaufes.

Östlich von Großalpe beginnen sich dann entlang der Flyschgrenze am Rande des Hauptdolomits jene teils groben, rotbunten, teils gelblichweißen, Rudisten führenden Kalkbreccien der Gosau einzustellen, von denen schon pag. 80 die Rede war. Dieselben sitzen auf Hauptdolomit oder Plattenkalk auf, werden gegen das Hangende immer feinkörniger und gehen schließlich in blaugraue, gelblich verwitternde Kalke über, welche von dem gewöhnlichen sandigen Flyschkalk nicht mehr zu unterscheiden sind. Es ist bezeichnend, daß jene Grundbreccien der Oberkreide gerade dort beobachtet werden, wo die Triaskalke nördlich, also gegen und scheinbar unter den Kreideflysch einfallen.

Solche gröbere Breccien mit rotem, tonigem Bindemittel wurden schon von Pia am Nordfuße des Rotensteinberges im Aurachtal nachgewiesen. Hierher gehören auch typische bunte Gosaubreccien am Gehänge nahe südlich vom Windlegersattel. Im Mühlbachtal lagern hart am Fuße des Hohenaugupfes über Plattenkalk die feinkörnigen weißen Kalkbreccien mit Resten von *Radiolites sp.* In größerer Ausdehnung noch erscheinen sie entlang dem Nordfuße des Sulzberges bei Steinwinkel, wo sich in einem kleinen Aufschluß Uebergänge der Breccien in bläulichgrauen, gelblich verwitternden sandigen Kalk zeigen, der vom gewöhnlichen Flyschkalk nicht zu unterscheiden ist. Auch hier finden sich gegitterte Reste von *Radiolites sp.* nebst Geröllleinschlüssen von Plassenkalken mit Milleporiden und Sphaeractinienresten.

Wenn hier am Rande der scheinbar unter den Kreideflysch untertauchenden, nordfallenden Triaskalke derartige, wahrscheinlich cenomane Breccien lagern, erscheint es auffallend, daß kaum 0·5 *km* davon entfernt innerhalb der Flyschregion selbst die von E. Fugger[1])

---

[1]) Verh. der k. k. geol. R.-A. 1901, pag. 263 und Jahrb. der k. k. geol. R.-A. Bd. LIII. 1903, pag. 332.

beschriebenen Konglomeratbänke mit großen Quarz- und Glimmerschiefergeröllen als Zwischenlagen im steil nördlich einfallenden Flyschsandstein des Kollmannsberges auftreten. Die Größe, unregelmäßige Form und petrographische Gleichartigkeit der Glimmerschiefergerölle deuten nämlich auf die Nähe eines kristallinischen Untergrundes hin.

Diese Einschaltungen von Konglomeraten und Flaserbreccien sind in den schluchtartigen Gräben aufgeschlossen, welche eine größere Waldparzelle westlich von Schindlmais am Südabhang des Kollmannsberges, etwa 100 *m* über dem Mühlbach, durchfurchen; sie sind zwischen dünnplattigen, nordfallenden Bänken von kieseligem Kalksandstein eingeschaltet, bilden daher nicht eine bestimmte basale Lage.

Abgesehen von dieser abnormen Schichtlage entlang der Flyschgrenze westlich von Traunkirchen, wo das Kalkgebirge, im Gegensatz zu der zwischen Salzburg und Wien herrschenden Tendenz, nach Norden, also scheinbar unter den gleichsinnig geneigten Flysch einfällt, befremdet hier auch das Fehlen der für die Voralpenlandschaft bezeichnenden Fleckenmergelfazies des Lias. Der Lias ist nördlich vom Höllengebirge nur in der Hirlatzfazies entwickelt und die erst jenseits des Traunsees im Gschliefgraben auftretenden Fleckenmergel scheinen westlich vom Traunsee unter dem breiten Flyschgürtel begraben zu sein. Da auch das Liegende des Fleckenmergels, nämlich die groben Konglomerate der Grestener Schichten des Gschlief, wieder ausschließlich aus Quarz- und Glimmerschieferteilen bestehen, so wird man dadurch abermals zur Annahme eines kristallinischen Untergrundes im Raume vor der Alpenkette gedrängt.

Das Flyschgebiet des Blattes Gmunden wurde nach der 1890 bis 1892 erfolgten Aufnahme durch E. v. Mojsisovics[1]) samt dem Schottervorland in den Jahren 1901—1902 von E. Fugger[2]) revidiert. Uebereinstimmend mit seinem Vorgänger erblickt der letztere im Flysch dieser Region ausschließlich eine Vertretung der Oberkreide, die sich von den Absätzen des bei Oberweis und im Gschliefgraben fossilführenden Alttertiärs petrographisch sehr deutlich unterscheidet. Indessen hat schon G. A. Koch auf das Vorkommen nummulitenführender Gerölle im oberen Aurachtal hingewiesen, so daß das Vorkommen für die Karte allerdings vielleicht unwesentlicher Einschaltungen von Eocänzügen nicht ausgeschlossen ist. Hierauf deuten vielleicht auch Gerölleinschlüsse in den Flyschsandsteinen des Steinbruches am Nordabhang des Gmundnerberges im Aurachtal hin. Diese Gerölle scheinen nämlich aus kalkigen Sandsteinen des Kreideflysches zu bestehen, welche jenseits in den großen Pinsdorfer Steinbrüchen am Südostfuß des Gmundnerberges in überkippter Lagerung anstehen und hier die von E. Fugger[3]) beschriebenen fraglichen Reste geliefert haben.

---

[1]) Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 3; 1892, pag. 4; 1893, pag. 13 und 14.

[2]) Ibid. 1902, pag. 15; 1903, pag. 14.

[3]) Jahrbuch LIII. Wien 1903, pag. 334.

II. Das Ostufer des Traunsees.

Ein Vergleich der beiden gegenüberliegenden Ufer des Traunsees auf der geologischen Karte ergibt, abgesehen von der in die Augen springenden Vorschiebung der Kalkalpen auf dem östlichen Gestade, zunächst wenig Anhaltspunkte, aus welchen auf eine korrespondierende Verlagerung sämtlicher Schichtenzüge der linken Traunseite am Ostufer des Sees unmittelbar geschlossen werden könnte.

Wenn uns auch die Wettersteinkalke des Traunsteins in sinnfälliger Art als nordwärts vorgetriebene Fortsetzung der Wettersteinkalke des Sonnsteins entgegentreten, so fehlt einerseits auf der Traunsteinseite ein dem Faltenzug der Langbatscholle entsprechendes Aequivalent, während anderseits weder die Plassenkalke von Karbachmühl, noch die mächtigen Hirlatzkalke des Erlakogels am Westufer eine entsprechend zurückgebliebene Fortsetzung erkennen lassen.

Erst eine nähere Betrachtung des Schichtenbaues auf dem östlichen Ufer lehrt uns, daß jene allgemeine Querverschiebung nicht bloß durch sekundäre Stauchungen und Faltungen verschleiert, sondern auch, namentlich am südlichen See-Ende, durch die Tektonik des unteren Trauntales wesentlich kompliziert wird.

In dem Profile durch das östliche Uferland des Traunsees sind zwei größere Abschnitte zu unterscheiden. Der nördliche umfaßt die durchaus nach Süden neigende Schichtfolge des Traunsteins, Schönbergs und Hochlindach und reicht von der Flyschgrenze etwa bis zum Karbach. Dagegen umfaßt der südliche Abschnitt die durch eine lokale Aufsattlung hoch herausgehobene Liaskalkmulde des Erlakogels. An der Grenze beider Abschnitte verläuft im Karbachtal eine Störungszone, die sich durch eine eng gepreßte Antikline von Hauptdolomit und die Störung im Lindachboden (siehe Profil Fig. 4) äußert.

1. Das Traunsteingebiet.

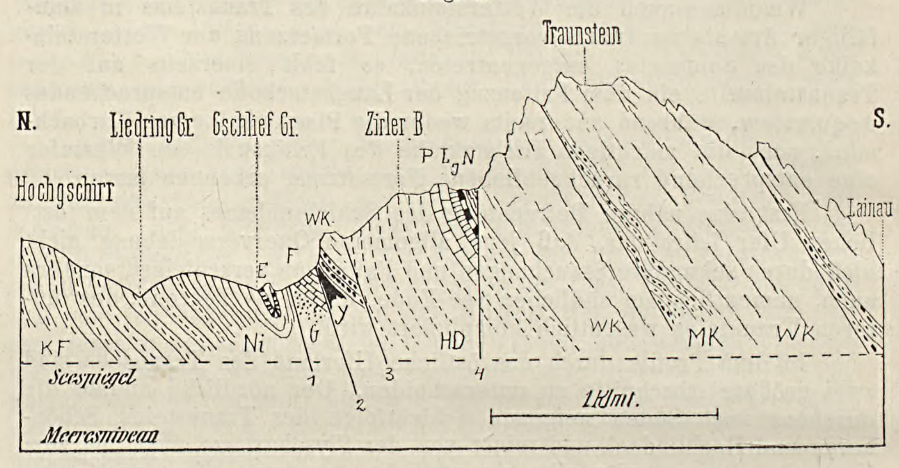
Ueber dem südlich einfallenden Kreideflysch des Grünbergs bei Gmunden ragt mächtig die aus mehreren schuppenförmig angeordneten Schollen aufgebaute Kalkmasse des Traunsteins empor. In dem nahe der Grenze zwischen Flysch und Triaskalk eingeschnittenen Gschliefgraben verläuft eine zusammengeklappte Mulde von roten und weißen Nierentaler Mergeln und fossilführenden Eocänschichten, und zwar derart, daß der jene Mulde einschließende Kreideflysch auch noch auf der Traunsteinseite des Gschliefgrabens sichtbar wird. In meinem Aufnahmsbericht über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Trauntal (Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 76) wurde die ältere Literatur über diese interessante Gegend angeführt. Seither hat sich nun der leider zu früh dahingeschiedene F. Hahn[1]) auf diese Region bezogen und die von Fugger und Nowak sichergestellte, beziehungsweise verwertete Auflagerung der Nierentaler

[1]) F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitteilungen der Geol. Gesellschaft in Wien. VI. Bd. 1913, pag. 242.

und Eocänschichten des Gschliefgrabens auf dem Kreideflysch zu unrecht in Zweifel gezogen.

Entsprechend dem oben hervorgehobenen, schuppenförmigen Bau des Traunsteinabbruches, welcher einen selten wiederkehrenden Aufschluß der Lagerungsfolge am Nordrand der Kalkalpen darbietet, setzen parallel der Flyschgrenze hintereinander reihenweise Störungen durch.

Fig. 3.



Zeichen-Erklärung:

E = Eocän des Gschliefgrabens.	*G* = Grestener Schichten.
Ni = Nierentaler Mergel.	*PK* = Plattenkalk.
KF = Kreideflysch.	*HD* = Hauptdolomit.
N = Neokommergel.	*WK* = Wettersteinkalk.
J = Bunte Jura-Kieselkalke.	*MK* = Muschelkalk.
L = Liasische Spongienkalke.	*y* = Gips und Haselgebirge.

Zunächst tritt ein Liaszug an den Flysch heran. Demselben gehören die seit lang bekannten Grestener Schichten und Fleckenmergel des Gschliefgrabens an. Erstere sind im oberen Teil des Gschliefgrabens unter der Reißenden Schütt schlecht aufgeschlossen und meist nur in Rollblöcken sichtbar, aus welchen ich

Arietites obtusus Sow.
Gryphaea arcuata Sow.
Pecten sp.

aufsammelte. Weitere Fossilreste führt F. Trauth[1]) von dieser Lokalität an, dieselben weisen auf eine Vertretung des unteren Lias β, aber auch der Arietenschichten des unteren Lias α hin.

---

[1]) Die Grestener Schichten der österreichischen Voralpen und ihre Fauna. Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterr.-Ungarns etc. XXII. Bd. Wien 1909, pag. 18.

Aus den deutlich anstehenden, auffallend lichten, grauweißen und dunkel gefleckten Liasmergeln, in welchen ich Belemniten- und Inoceramenreste sammelte, liegen in unserem Museum von der Lokalität „Gschlief" schöne Stücke von

Amaltheus margaritatus Montf.

also Mittellias vor.

Die von E. v. Mojsisovics und U. Schloenbach (Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 212) angeführten mürben, glimmerigen und kalkhältigen Sandsteine, welche bei niederem Wasserstande am NW-Ufer des Laudachsees sichtbar werden, gehören dem Alttertiär an, da sie mit groben Quarzkonglomeraten wechseln, in denen neben Geröllen von grünlichgrauem Grestener Kalk mit *Gryphaea arcuata Sow.* auch Rollstücke von glimmerreichem Kalksandstein des Kreideflysches eingeschlossen sind.

Unter einem aus Triaskalk bestehenden Wandabsatz (siehe Profil Fig. 3) ziehen die südlich einfallenden Liasmergel talwärts bis gegen die Kaltenbachwildnis. Unter ihnen erscheinen am Südrande des Gschliefgrabens auf der Traunsteinseite nochmals kalkige Sandsteine des Kreideflysches sowie auch rote Nierentaler Mergel. Jener Wandabsatz liegt im steilen Nordgehänge des Zirlerberges und endigt mit der schlanken Felsspitze des Adlerhorstes[1]) am Ausgang der „Kaltenbachwildnis".

Dort stoßen Trias und Lias in ihrer streichenden Fortsetzung westlich an Kreideflysch ab, der sich quer vorlegt und zwischen Hoisn und Steiningers Kalkwerk am Traunsee endet. Der Kalksteinbruch dieses Werkes ist in schwarzem Gutensteiner Kalk angelegt, welcher nur eine schmale Scholle repräsentiert und offenbar die etwa um einen Kilometer südlich zurückliegende Fortsetzung jener oben erwähnten Wandstufe des Zirlerberges darstellt.

Schon ganz nahe südlich der ersten Störungsfläche 1 (des Profiles Fig. 3), entlang deren Lias über Flysch aufgeschoben ist, schließt sich eine zweite Parallelstörung an, längs deren jener eben besprochene Liaskeil wieder von Untertrias überschoben wird. Und zwar von schwarzen Gutensteiner Kalken und Dolomiten, welche nach oben durch plattige, graue, selten auch Hornstein führende (Reiflinger) Kalke in den weißen Wettersteinkalk des Adlerhorstes übergehen und mit dem letzteren zusammen die mehrfach erwähnte Wandstufe des Zirlerberges aufbauen. Zahlreiche Wildgräben schließen diese Ueberschiebung zwischen dem Lias und Muschelkalk auf und entblößen hie und da zwischen dem Fleckenmergel und dem höher liegenden Gutensteiner Kalk auch noch weißgraue, gebänderte, unreine Gipsmassen offenbar aus dem Liegenden des schwarzen Kalkes. Typische Tone des Haselgebirges wurden zwar hier nicht aufgefunden, daß aber diese Gipse, welche einstmals hier auch gegraben worden sind, jenem Niveau angehören müssen, ergibt sich aus der weiteren östlichen Fortsetzung

[1]) Als „Adlerhorst" wird die schlanke dominierende Kalkzinne am Eingang in die Kaltenbachwildnis südlich Hoisn am Traunsee bezeichnet. Zirlerberg heißt der auf der Spezialkarte nicht verzeichnete waldige Vorberg des Traunsteins, welcher mit einer Wandstufe steil gegen den Gschliefgraben abfällt.

der Ueberschiebung in der Schrattenau[1]), woselbst noch rote Werfener Schiefer an die Oberfläche treten. Hier möge nochmals auf die östlich von Schrattenau beobachtete Verschweissung der Kalkzone mit der Flyschregion hingewiesen werden, welche durch das reichliche Vorkommen von Geröllen aus rotem Werfener Schiefer im Basalkonglomerat des Kreideflysches erwiesen wird, und deren theoretische Bedeutung in dem angezogenen Bericht (pag. 75) hervorgehoben wurde.

In dieser Region treten Werfener Schiefer der Kalkzone auf längere Strecken hart an die Flyschgrenze heran. Wenn die Basalkonglomerate des Flysches Gerölle aus diesen roten Sandsteinschiefern und dazu gehörigen rötlichen Quarziten führen, so müssen dieselben auch in der Nähe zutageliegender Werfener Schichten abgelagert worden sein. Daher wird die Annahme hinfällig, daß die Kalkzone mit ihren Werfener Schiefern als Decke über eine tiefere Flyschdecke von weither aufgeschoben worden sei.

Die Scholle von Gutensteiner Kalk im Steinbruch südlich vom Hoisn am Traunsee wird an ihrer Oberkante sehr deutlich von Kreideflyschgesteinen überschoben. Gelb verwitternde, schwärzliche, kieselreiche Kalksandsteine, rote Mergelschiefer und grünliche oder schwärzliche dünnplattige Sandsteine des Kreideflysches bilden zwischen der Oberkante des Steinbruches und dem Fuße der Hauptdolomitwände des Traunsteines eine flachere Stufe im Walde. Mitten in diesem Flyschterrain erscheint aber eine Liasklippe. Es sind dies teils feinkörnige Quarzkonglomerate und gröbere Quarzsandsteine mit Einschlüssen von Glimmerschieferbrocken, teils sehr feinkörnige gelbliche Grestener Sandsteine, die hier durch eine isolierte Felspartie aus auffallend hellen, weißlichen, dichten, muschligbrechenden, kieseligen Liasmergeln mit schwärzlichen Flecken, also sehr typischen Fleckenmergeln, überlagert werden. Im Bereich dieser Grestener Schichten findet man einzelne Blöcke von rötlichem Granit, welcher petrographisch in ganz auffallender Art mit dem der exotischen Blöcke von Waidhofen und Neustift sowie mit dem anstehenden Granit des Buchdenkmales im Pechgraben übereinstimmen. Sie gleichen aber auch vollkommen dem rötlichen Granit des von Lorenz v. Liburnau[2]) im Glazialschotter von Gmunden aufgefundenen Blockes, dessen Provenienz damit hinreichend aufgeklärt ist. Daß es sich hier um ein exotisches Vorkommen handeln dürfte, haben übrigens schon A. Penck und E. Brückner (Alpen im Eiszeitalter. I., pag. 213) vermutet. Blöcke von rotem Granit sind übrigens seit langer Zeit aus dem Gschliefgraben bekannt und kommen dort ebenso im Eocänkonglomerat vor, als in den Basalkonglomeraten des Flyschsandsteines am Kornstein, Ziehberg und Schabenreitnerstein bei Kirchdorf, wo sie von O. Abel entdeckt wurden.

---

[1]) G. Geyer, Über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 71.

[2]) Beiträge zur Morphogenie der Moränen und Schotterhügel am Nordrande des Gmundnersees. Mitteil. der k. k. Geogr. Gesellsch. Wien 1911.

Aus der nach Süden zurücktretenden Position, sowie auch aus der Tiefenlage dieser Flyschpartie mit ihrer subalpinen Liasklippe hart unter dem Hauptdolomit der Traunsteinwand kann unmittelbar auf den Betrag geschlossen werden, um welchen hier der letztere gegen Norden überschoben wurde. Diese Liasklippe liegt nämlich etwa um einen Kilometer südlicher als die gedachte Fortsetzung des Lias im Gschliefgraben. Gegen die Annahme, daß es sich hier lediglich um eine einfache Querstörung handelt, entlang deren die Liasklippe beim Steininger zurückgeblieben wäre, spricht wohl die Position derselben, eingekeilt zwischen Gutensteiner Kalk und Hauptdolomit, während der Lias des Gschliefgrabens zwischen dem Flysch und der Untertrias des Zirlerberghanges erscheint.

Ueber dem in der Zinne des Adlerhorstes schroff aufragenden Wettersteinkalk setzt eine dritte Parallelstörung oder Ueberschiebungsfläche 3 (des Profiles Fig. 3) durch; es baut sich als nächste Schuppe der sehr steil aufgestellte Hauptdolomit des Zirlerberges in einer Mächtigkeit von einigen hundert Metern auf und streicht quer über die Kaltenbachwildnis — das untere Stockwerk der Traunsteinwände bildend — schließlich bei Ansetz am Ufer des Traunsees aus.

Im Hangenden dieses Hauptdolomitzuges blieb ein Denudationsrest erhalten, welcher dort, wo sich der Zirlerberg vom Traunstein ablöst, gut aufgeschlossen ist. Diese Ablösung erfolgt nämlich in einer Scharte, von welcher einerseits nach Westen der Gamsriesengraben, anderseits nach Norden die hohe und niedere „Farngrub" als seitliche Begrenzung des Zirlerrückens absinken.

Der erwähnte Denudationsrest von jüngeren Deckgesteinen bildet offenbar ein Analogon und die gegen Norden verschobene Fortsetzung des entsprechenden Zuges von Jura- und Kreidegesteinen, der sich auf halber Höhe durch die Nordfront des Höllengebirges hinzieht, und zwar in ähnlicher Art, wie es auch unter den Kremsmauern bei Kirchdorf und auf der Nordabdachung des Sengsengebirges [1]) der Fall ist. Derselbe besteht hier aus einer halben Synklinale von Rhät-, Lias-, Jura und Neokomschichten, welche entlang einer saiger stehenden Verwerfung am Triaskalk des Traunsteins abschneiden. Nachstehende Schichtfolge wurde in der oberen „Farngrub" am Abhang des Zirlerberges beobachtet: Bräunlich- oder blaugraue Plattenkalke, gelb geflaserte bläuliche, zum Teil dünnschichtige, mergelige Kössener Kalke, graue Crinoiden- und Pentacrinitenkalke des Lias in Verbindung mit dunklen Spongienkalken voll kieseliger Ausscheidungen, blaßbraune dunkelgeflaserte Jurakalke — darüber rote und braune dünnplattige Kieselkalke (Radiolarite), endlich Neokomfleckenmergel und Mergelschiefer, stark gefaltet und gequetscht und voller Spatadern. Der Lias ist also hier als Spongienkalk entwickelt, während er im Langbattal in Form rötlicher Hirlatzkalke erscheint. Diese ganze Schichtfolge wird an der Wand des Traunsteins durch eine senkrechte Verwerfungskluft 4 (des Profiles in Figur 3) abgeschnitten.

---

[1]) Vergleiche diesbezüglich die Profile in Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1909, pag. 133, 139 und 1910, pag. 177.

Dahinter baut sich erst die Gipfelwand des Traunsteins auf. Daß dieselbe nicht einheitlich aus dem vorherrschenden, Diploporen führenden weißgrauen, rhomboëdrisch klüftenden Wettersteinkalk besteht, ergibt sich aus zwei Einschaltungen von dünnplattigem bis schiefrigem, dunkelgrauem, zum Teil auch horsteinführendem Muschelkalk, wovon die nördliche sich entlang eines gegen Osten scharf ansteigenden, stufenförmigen Absatzes bis nahe unter den „Fahnengipfel" emporzieht. Der seeseitige Aufstieg auf den Traunstein (Hernlersteig) führt nach Ueberwindung einer tieferen Steilstufe aus Hauptdolomit großenteils längs jenes Absatzes schräg durch den Absturz empor und vermittelt interessante Einblicke in das von zahlreichen Blattflächen zerschnittene und dadurch in kantige Erker aufgelöste Gemäuer des Berges.

Der südliche Muschelkalkzug dagegen streicht, fast vertikal aufgestellt, vom „Miesweg" am Seeufer (nördlich vom Lainaugraben) steil zur Südwestkante des Traunsteins empor, wo er sich in den unzugänglichen Felswänden auskeilen dürfte. Es liegen also in der Wettersteinkalkplatte des Traunsteins mindestens zwei Schuppen vor.

Außerdem aber deutet ein weiterer Umstand darauf hin, daß in der Traunsteinwand auch eine Ueberfaltung des tieferliegenden Hauptdolomites durch den Wettersteinkalk der oberen Partien vorliegt. Wie sich aus dem frischen Schutt der südlich von „Ansetz" mündenden unzugänglichen Felsschlucht ergibt, in welchem scharfkantige, wenig verwitterte Stücke von Lunzer Sandstein und orangegelbe oder rostrote brecciöse Rauchwacken vorkommen, müssen in den Wänden auch Carditaschichten entblößt sein, freilich kaum in einem zusammenhängenden Zug, sondern wohl nur da und dort in verquetschten Partien, deren Verfolgung durch die Unzugänglichkeit der Felswände ausgeschlossen wird.

Diese Tendenz zur Ueberfaltung des tiefer durchstreichenden Hauptdolomits durch den hochragenden Wettersteinkalk des Traunsteins bildet wieder ein Analogon zu der Faltenstirn des Höllengebirges und ebenso zu jener des Sengsengebirges, zwischen denen der Traunstein ein vermittelndes Glied darstellt. Sie entspricht zugleich jener auch landschaftlich stark hervortretenden tektonischen Zone, die mit F. Hahns tirolischem Nordrand zusammenfällt.

In dem nach Süd oder genauer gesagt nach Südsüdost einfallenden Wettersteinkalk des Traunsteins ist der Unterlauf des Lainaubaches eingeschnitten. Demselben gehören noch die steil südlich fallenden Plattenlagen des Schönbergs (892 *m*) an, auf dessen Südseite dann der Hauptdolomit des Eisenauer Einschnittes folgt, und zwar anscheinend ohne zwischenlagernde Carditaschichten. Erst im Bachbette unter dem Wirtshaus zur Eisenau[1]) beobachtet man

[1]) Da der an mehreren Orten, so auch im Schafberggebiete, wiederkehrende Name „Eisenau" zu Verwechslungen führen kann, so sei hier folgendes bemerkt:

„Zur Eisenau" heißt das auch auf der Spezialkarte eingetragene Gasthaus am Ostufer des Traunsees zwischen Schönberg und Hochlindach. Konsequenterweise soll hier auch der entsprechende Graben als Eisenaugraben bezeichnet werden.

Eisenaubach dagegen nennt man das in das Karbachtal mündende Gewässer, welches am Fuße des Hochsteins entspringt und den Lindachboden durchfließt, in welchem die seit langem bekannten kohleführenden Gosauschichten auftreten.

schon mitten im Hauptdolomit dislozierte Lagen von schwarzem Schiefer und dünnplattigen glimmerigen Sandsteinen, welche sich am Abhang gegen Hochlindach noch weiter verfolgen lassen und petrographisch nur als Carditaschichten angesprochen werden können.

Auch weiterhin herrscht am rechten Ufer des Traunsees Südfallen und es folgen über dem Hauptdolomit der Eisenau am Hochlindach Plattenkalke und sodann weiße und rote, häufig rotgeflammte sehr spatreiche Liaskalke, welche sich in nordöstlicher Richtung über den Eisenausattel in den Langriedel fortsetzen und bis auf die auf der Spezialkarte (Blatt Gmunden und Schafberg) am Blattrande östlich vom Schönberg deutlich markierte, aber nicht kotierte Kuppe (945 *m* der O. S.) fortsetzen. Oestlich vom Ueberstieg zur Mayralpe zeigt sich am Fuß dieser Kuppe schon eine Andeutung der Spongienkalkfazies, indem über Kössener Schichten erst hornsteinführende, graue oder rötliche dünnplattige Kalke und dann erst die rot geflammten weißen Liaskalke des Hochlindachzuges folgen.

Erst in der Gegend der Karbachmühle erfolgt die Unterbrechung dieser südlichen Neigung der Schichten. Es stellen sich Steilaufrichtung des Plattenkalks und eine eng zusammengepreßte Antiklinale von Hauptdolomit ein, an die sich dann die hoch emporgehobene Liaskalkmulde des Erlakogels anschließt. Wie aus dem Profil auf Fig. 4 zu entnehmen ist, bildet die Grenze des Südfallens im Traunsteinbereich eine scharfe Störung, welche im Sattel zwischen Hochlindach 902 *m* und einem in klotzigen Kalkköpfen aufragenden schmalen Felsrücken eingeschnitten ist, der das Karbachtal auf dessen rechter Seite unmittelbar begleitet und als Fuchslochriedel bezeichnet wird.

Dieser Felsrücken besteht aus rein weißem, mitunter fein rotgeädertem Plassenkalk. In dem großen, an Karbachmühl anschließenden Steinbruch wird der weiße Kalk abgebaut und für die Zwecke der Sodafabrik in Ebensee nutzbar gemacht. Durch Vermittlung unseres Korrespondenten des Herrn Oberbergrates Viktor Wenhardt[1]) gelangten wir in den Besitz einer dort von den Arbeitern nach und nach zustande gebrachten, eine auffallende Uebereinstimmung mit der Fauna des auch petrographisch sehr ähnlichen Stramberger Kalks aufweisenden Fossilsuite.

In diesem reinweißen, grobspätigen Kalk sind die durchwegs bedeutende Größe aufweisenden Fossilien nur sehr spärlich verteilt. Bisher liegen uns folgende Formen vor:

Sphaerodus sp. Pflasterzahn.
Belemnites conophorus Opp.
Diceras div. sp.

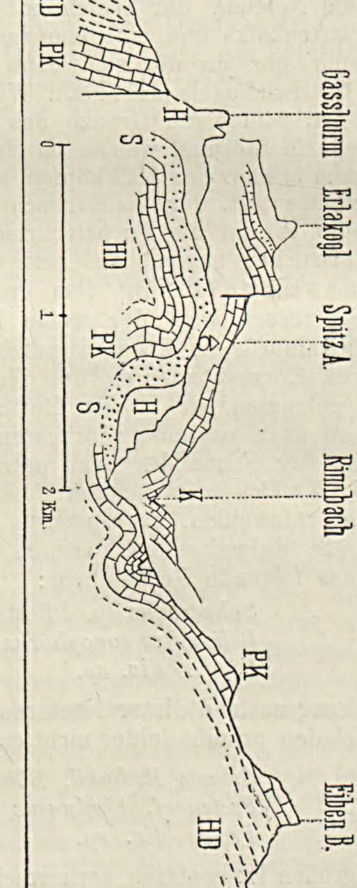
Der Erhaltungszustand dieser letzteren eine Höhe von über 20 *cm* erreichenden Schalen erlaubt leider nicht deren sichere spezifische Bestimmung.

Astarte Rzehakii, Böhm.
Pecten cf. Viminaeus Orb.
Pecten div. sp.

Durchwegs in großen Exemplaren vorherrschende Gattung der Fauna.

[1]) Derzeit Vorstand der Saline in Hallstatt.

Fig. 4.



Zeichen-Erklärung:

G = Gosauschichten.
T = Plassenkalk.
J = Kieseliger Jurakalk.
H = Hirlatzkalk.
S = Lias-Spongienkalk.
K = Kössener Kalke.
PK = Plattenkalk.
HD = Hauptdolomit.
WK = Wettersteinkalk.

Nerinea sp.
Rhynchonella Astieriana d'Orb.
Terebratula moravica Suess.
Cidaris sp. Große Keulen.

Im Liegenden des Plassenkalks erscheinen am Südrande des Steinbruches rötlichgraue kieselige Jurakalke, dann rote und scheckige Breccienkalke, wohl Klauskalk, aus Fragmenten von Hirlatzkalk, endlich hinter dem Försterhaus rosenroter Crinoidenkalk der Hirlatzschichten und schließlich in der Klamm des Karbachs steil aufgerichteter Plattenkalk. An dem Ueberstieg von Karbach zum Lindachboden scheint der Plassenkalk unmittelbar auf Plattenkalk aufzuliegen und es zeigt sich, daß die oben angeführten Glieder vom Seeufer angefangen bis zu diesem Ueberstieg der Reihe nach zwischen Plassen- und Plattenkalk auskeilen.

Am linken Ufer des Eisenaubaches nahe über dem Wasserfall erscheinen unter dem Plassenkalk des Fuchslochriedels bunte Jurakalke, dichte, etwas tonige und flaserige, rote oder auch gelbgraue Kalke, durch welche wieder die Lagerung des Plassenkalks über sehr verschieden alte Glieder des Untergrundes zum Ausdruck gebracht wird.

Der beim Wasserfall vom Eisenaubach durchsägte Fuchslochriedel setzt sich als scharfer Kamm noch eine Strecke weit zwischen Lindachboden und Karbach gegen Nordosten fort und endet mit einer Rückfallskuppe des weiterhin bogenförmig gegen den Hochstein ansteigenden, aus Rhätkalk und rotem Liaskalk bestehenden Rückens.

Im Hangenden des weißen Plassenkalkes liegen, noch im Bereich des großen Steinbruches, graue und rote sandige Mergel der Gosau, offenbar als Fortsetzung der am Lindachboden in größerer Ausdehnung eingebetteten, im Norden durch eine deutlich sichtbare Störung abgeschnittenen Oberkreideschichten.

2. Die Gosauschichten des Lindachbodens, Eisenaugrabens und Lainautales.

Die vom Eisenaubach durchflossene Waldmulde des Lindachbodens wird von Gosauschichten erfüllt, die schon A. Boué[1]) bekannt waren und seither schon mit Rücksicht auf ein von ihnen eingeschlossenes allerdings gering mächtiges Kohlenvorkommen öfters erwähnt worden sind (vgl. G. A. Koch, Die geolog. Verh. d. Umgeb. v. Gmunden, pag. 23).

Diese Gosauschichten reichen in ihrer Längserstreckung vom Fuße des Hochsteins bis auf jenen niederen Sattel, der den gegen Karbach vorgebauten Fuchslochriegel vom Hochlindach trennt und erscheinen in der Fortsetzung, wie oben erwähnt, auch noch am Ufer des Traunsees im großen Steinbruch von Karbachmühl.

Entlang des den Lindachboden entwässernden Eisenaubaches sind die Gosauschichten vielfach entblößt. Es sind zum geringsten

[1]) Sur les bords du lac du Traunsee en Haute-Autriche. Mémoires géologiques et paléontologiques. Tome I. Paris 1832, pag. 213.

Teil Konglomerate, meist Sandsteine und plattige Mergel oder auch graue Actaeonellenkalke, die insofern eine muldenförmige Lagerung erkennen lassen, als sie am SO-Rande des Beckens vorwiegend nach Norden und am NW-Rande nach Süden einfallen. Konglomerate wurden aber nur am SO-Rande beobachtet, während der NW-Saum dieser Gosaumulde einer Störung entlang dem Liaskalk des Hochlindach entspricht. Hier stoßen nämlich graue dünnbankige Kalkmergel der Gosauschichten, lagenweise mit weißschaligen Bivalvenresten, unmittelbar an dem roten und weißen Liaskalk ab.

Eine ursprüngliche Auf- oder Anlagerung der Gosau über dem alten Untergrund kann also nur entlang dem SO-Rande dieser Mulde beobachtet werden.

Im Oberlauf des Eisenaubaches finden sich noch die Spuren eines alten Kohlenschurfes, dessen Halde bituminöse Mergelschiefer und Stücke von schöner Glanzkohle mit Einschlüssen eines gelben, bernsteinartigen Harzes aufweist. Dort, wo der breite Knüppelweg vom Lindachsattel her an den Eisenaubach gelangt, finden sich in den grauen dünnbankigen Kalkmergeln weißschalige Bivalvenreste. Die in den Museen liegenden Gosaufossilien mit der Lokalitätsbezeichnung „Eisenau am Traunsee“, zumeist Actaeonellen und Nerineen, stammen, wie deren abgerollter Zustand verrät, wohl vorwiegend aus dem Bachgerölle des Eisenaubaches und wurden offenbar aus einzelnen fossilreicheren Bänken ausgewaschen. Die Gosauschichten reichen nicht ganz bis auf den in lichten Liaskalk eingeschnittenen Eisenausattel hinan, der den Lindachboden vom nördlich anstoßenden, zum Eisenaugasthaus hinabziehenden Graben trennt. Im oberen Teil dieses letzteren, weiter unten durch Moräne zugeschütteten Grabens zeigen sich wieder anstehende Gosaumergel und -sandsteine. Sie reichen auch bis auf den nächstfolgenden, den Uebergang in die Lainau vermittelnden Sattel und werden von hier an durch, auf Hauptdolomit aufsitzende, Denudationsrelikte mit den Gosauschichten der Mayralpe im Lainautal verknüpft. Wir sehen also eine fast ununterbrochene Gosaudecke aus dem Karbachtal bis an den Fuß des Traunsteins reichen und sich quer über das ältere Grundgebirge verbreiten, wodurch die selbständige Lagerung der Oberkreide zum Ausdruck kommt. Anderseits aber weist die Abwesenheit von Grundkonglomeraten auf den beiden oben erwähnten Verbindungssätteln darauf hin, daß noch postgosauische Störungen den Gebirgsbau der Gegend betroffen haben. Spärlich sind die Aufschlüsse in den vielfach durch Moräne verhüllten Gosauschichten des Lainautales; sie erscheinen hauptsächlich nur auf dem linken Gehänge bei und unter der Mayralpe und reichen bis an die Straße hinab. Dunkle oder rotbraune Mergel und graue Sandsteine bilden das vorherrschende Gestein.

3. Der Stock des Erlakogels.

Das vom wasserscheidenden Höhenrücken an der Grenze des Traun- und Almgebietes westlich zwischen dem Karbachtal und Rinnbachtal vorspringende, steil zum Traunsee abbrechende Massiv des

Erlakogels entspricht einer seitlich hoch herausgehobenen Mulde, deren westliche Hälfte im Seebecken untergetaucht ist.

Ihr Liegendes wird durch Plattenkalke gebildet, die sich aus dem Karbachgraben um die Ostschulter des Erlakogels herumziehen, das Rinnbachtal überqueren und sodann längs der schattseitigen Abhänge des Eibenbergs[1]) bis Steinkogel im Trauntal weiterstreichen. Ein langgestreckter schmaler Denudationsrest dieser gegen das Rinnbach- und Trauntal mäßig steil einfallenden Plattenkalke bildet auch den Gipfelrücken des Eibenbergs.

Erst über diesem Plattenkalk folgen im Rinnbachtal an der Straße gut aufgeschlossen typische Rhätkalke. Es sind dies dünnbankige, graue, gelblich anwitternde, Bivalvenreste einschließende, etwas tonige Kalke mit bräunlichen Mergelschieferlagen sowie mächtige weiße Kalkbänke (ob. Dachsteinkalk) voller Megalodontendurchschnitte und Lithodendronstöcke, welche hier steil nordwestlich unter (durch Schutt lokal maskierte) Spongienkalke des Lias und sodann unter die in hohen Wänden (Müllerwände) aufsteigenden weißen und roten Hirlatzkalke des rechten Talgehänges einfallen.

Weiter taleinwärts, in der Gegend südlich unter der Mülleralpe stellt sich nach mehrfachem Wechsel der Fallrichtung eine steil aufgerichtete Synklinale dieser Rhätgesteine ein. . An der Rinnbachstraße sind dort große, mit Wülsten bedeckte Mergeltafeln entblößt, aus deren schiefrigen Zwischenlagen auch die von mir in den Verhandlungen d. k. k. geolog. R. A. 1911, pag. 69 erwähnten kohligen Landpflanzenreste stammen. Aehnliche Pflanzenreste mit *Araucarites alpinus* und Kohlensplitter werden durch E. Suess und E. v. Mojsisovics auch aus dem Rhät der Osterhorngruppe (Studien etc. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. XVIII. 1868, pag. 171, 174, 185 etc.) angeführt.

Ohne schärfere Grenze folgen über dem Rhät in der Umgebung von Rinnbach dunkelblaugraue Liasspongienkalke mit zackigen Kieselausscheidungen und oberflächlich auswitternden zarten Spongiennadeln, ferner schwarze Mergel und graue Fleckenmergel sowie hellblaugraue, aber dunkel anwitternde kieselreiche Crinoidenkalke mit spärlichen Einzelschalen von Brachiopoden. Durch weißliche gehen diese bläulichen Crinoidenkalke nach oben in die rötlichen Hirlatzkalke allmählich über.

Diese Spongienkalke treten in einer antiklinalen Aufwölbung (siehe Profil auf Figur 4) hervor, die sich von der Rinnbachmühle hinter Rinnbach am Südgehänge des Spitzelsteins bis gegen die Mülleralpe emporzieht. Sie reichen aber auch über den Spitzsteinsattel hinweg auf den Nordwestabhang hinüber und erscheinen

---

[1]) Dem Eibenberg gegenüber erhebt sich auf der Südseite des Offenseetales als Ausläufer des Totengebirges der schroffe Felsgrat des Scharerkogels und Arikogels mit dem Sulzkopf (1570 *m*) als Kulminationspunkt. Die Gipfel dieser Gruppe bestehen aus Dachsteinkalk, welcher in seinen oberen Partien Bänke von fossilführenden Kössener Kalken einschließt und in dem Sattel „Ariplan" eine Auflagerung von rotem flaserigem Adneter Kalk, grauen kieselreichem Fleckenmergel sowie von grellroten und schwarzen Radiolariten, also eine Schichtfolge trägt, die faziell schon jener auf dem Westflügel des Totengebirges entspricht.

nochmals viel weiter unten hart über dem Traunsee im Zinselbachgraben im Liegenden weißer und roter Hirlatzkalke.

Allmählich entwickelt sich nach oben aus den dunklen dünnplattigen Spongienkalken der massige, weiße, rotgeflammte oder rote, mit rosenroten Crinoidenkalken verknüpfte Liaskalk der Gasseltürme des Erlakogels und Spitzelsteins sowie der Müllerwände. Im allgemeinen sind jene rotbunten, dicke Kalkspatausheilungen aufweisenden Liaskalke, welche in mehreren Steinbrüchen am Ufer des Traunsees ausgebeutet und vielfach als Quadersteine bei Straßen- und Uferschutzbauten Verwendung fanden, recht fossilarm. Nur ab und zu finden sich bei Rinnbach, am Wege zur Spitzsteinalpe und nahe unter dem Gipfel des Erlakogels die gewöhnlichen Brachiopoden des Hirlatzkalkes, wie *Terebratula Andleri Opp.* (Lumachellen bildend) *Waldheimia mutabilis Opp.* und *Rhynchonella Briseis Gem.* (*non variabilis Sow.*). Fossilreicher scheinen die dünnbankigen braunroten Crinoidenkalke des kleinen Schliffbuckels in Rinnbach zu sein, auf dem die Villa Baron Haimberger steht. Ich fand hier *Spiriferina alpina Opp.*

In unserem Museum befindet sich eine Fossilsuite von der alten, jetzt verbauten Rinnbachklause. Da von dort auch *Amaltheus margaritatus Montf.* vorliegt, zeigt es sich, daß diese Fazies hier noch in den Mittellias hinaufreicht.

Ueber den steil nordwestlich einfallenden Liaskalken des Spitzelsteinhanges folgen gegen den aufgelassenen, am Seeufer liegenden Steinbruch von Rinnbach zunächst braune, brecciöse Crinoidenkalke mit zahlreichen Brocken von Hirlatzkalk sowie auch braune Kalkbreccien mit spärlichen Einschlüssen von Quarzgeröllen. Es gehört diese übergreifende Serie schon dem Jura an und kann wohl als Aequivalent der Klausschichten angesehen werden. Im Hangenden derselben erscheinen im Steinbruch weiter rote Hornsteinkalke und rötlichbraune oder grünlichgraue, schiefrige Kieselmergel, sodann dünnplattige, blaßrote, tonige, flaserige und brecciöse Kalke mit einzelnen Belemnitenkeulen, ein Gestein, welches petrographisch den Acanthicuskalken des Kammergutes recht nahe steht.

Endlich als oberstes Glied folgen in dem gegen den See vorspringenden Felssporn, der den alten Steinbruch gegen Norden abschließt, rein weiße, fein rotklüftige, öfters oolithische Kalke, deren Fossilreste: *Pecten sp.*, Ostreenschalen, *Ter. cf. moravica Suess*, *Nerinea sp.* und zahlreiche Gastropodendurchschnitte auf Plassenkalk deuten [1]) und Uebereinstimmung mit der Fauna des weißen Steinbruches von Karbachmühl zeigen.

---

[1]) In meinem ersten Aufnahmsbericht in den Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 70, hatte ich diese weißen Kalke irrigerweise als oberkretazisch aufgefaßt, was schon in einem späteren Jahresbericht (Verhandl. 1915, pag. 11) richtiggestellt wurde.

III. Tektonische Wechselbeziehungen der beiden Ufer des Traunsees.

Für die Beantwortung der Frage, inwieweit aus den Lagerungsverhältnissen auf beiden Ufern des Traunsees auf eine tatsächliche Quervorschiebung des östlichen Gestades geschlossen werden darf, bildet das untere Trauntal nächst seiner Einmündung in das Seebecken bei Ebensee den natürlichen Ausgangspunkt.

Wenn E. v. Mojsisovics in seinen Aufnahmsberichten (Verhdl. 1883, pag. 3 u. 290) eine große „Bruchlinie“ Gilgen—Ischl—Ebensee —Eisenau als für den Bau dieser Region maßgebend erklärt, so muß dem entgegengehalten werden, daß die Längsstörung Gilgen—Ischl sich, wie die geologischen Kartenblätter des Genannten selbst erkennen lassen, keineswegs durch das Trauntal unterhalb Ischl fortsetzt, sondern daß die unterhalb Ischl folgende Talstrecke als eine von der Tektonik unabhängige Erosionsschlucht anzusehen ist. Gleichwie der Hauptdolomit der Ziemitz, neigt auch das Hauptdolomitgerüst der in ihrer Fortsetzung liegenden Hohen Schrott im allgemeinen gegen Süden und schneidet dort mit ihren hier auflagernden jüngeren Deckschichten an der oben erwähnten Längsstörung des Ischltales ab. Nun stellt sich in jener bis an den Wettersteinkalk des Höllengebirges reichenden, breiten Hauptdolomitzone auf dem Rücken zwischen Hoher Schrott und Bromberg eine antiklinale Wölbung ein, an die sich im Norden eine ausgesprochene Synklinale anreiht.

Dieser unterhalb Mitterweißenbach auflebenden und bei Langwies schon typisch ausgebildeten Synklinale im Hauptdolomit folgt das untere Trauntal.

Im Kern der Synklinale liegen die langgestreckten Schliffbuckel bei Langwies, welche aus Plattenkalk bestehen und in deren streichender Fortsetzung die bei Steinkogel anhebenden und weiterhin auf den Hängen des Eibenberges (Haslergupf) gegen das Rinnbachtal ziehenden Plattenkalke erscheinen. Wie oben ausgeführt wurde (vgl. pag. 93), gehören dieselben schon dem Südflügel der Mulde des Erlakogels an, als deren Nordflügel die nach Südost einfallenden Plattenkalke des Wimmersberges bei Ebensee betrachtet werden müssen.

Während der, talwärts immer breiter werdende, Synklinalkern von Langwies zunächst unter den Alluvionen der Traun verschwindet, tritt derselbe am östlichen Traunseeufer unterhalb Rinnbach wieder zutage. Diesem Kern gehören dort die Plassenkalke und Jurakalke von Karbachmühl an, welche vom Lias des sich hoch heraushebenden östlichen Muldenrandes am Erlakogel unterteuft werden. Die südwestliche Fortsetzung der großen Liaskalkmasse des Erlakogels ist also zwischen Ebensee und Steinkogel an der unteren Traun bis auf die Talsohle abgetragen und von jenen Schottern verhüllt. Nur der am Gsollsattel durch Versenkung zwischen zwei Brüchen vor Abtragung bewahrt gebliebene Rest von Hirlatzkalk und Gosauschichten (vgl. pag. 73) deutet auf eine Fortsetzung des großenteils unter dem Seespiegel liegenden oder verschotterten Nordwestflügel der Erlakogelmulde aber auch darauf hin, daß die ganze Masse

des Erlakogels eine Strecke weit nach Norden vorgeschoben worden sein müsse.

Diese Verschiebung kann nur entlang eines Querbruches erfolgt sein und tatsächlich ergibt sich bereits aus dem Schichtstreichen auf beiden Gehängen des Trauntales, daß schon in der Gegend von Ebensee die weiter talaufwärts, also bei Steinkogel, noch vollkommene Uebereinstimmung des Schichtstreichens und Talverlaufes aufgehoben ist. Das Streichen des Hauptdolomits wendet sich nämlich dort am linken Traunufer von Nordost allmählich in Ostnordost und endlich völlig nach Osten, so daß die Hauptdolomitbänke am Sonnsteinhang nördlich von Ebensee mit Südfallen an dem meridional verlaufenden Seeufer rechtwinklig ausstreichen.

Gleichzeitig mit dieser Drehung des Schichtstreichens, durch welche auf der Strecke zwischen Ebensee und Traunkirchen ein konvergentes Zusammenlaufen der aus West kommenden Falten der Langbatscholle und der aus Südwest heranstreichenden Synklinale des unteren Trauntales bedingt wird, setzt in dieser Gegend immer deutlicher eine durch zahlreiche steilstehende Blattflächen und Harnische zum Ausdruck kommende Neigung zu nördlicher Quervorschiebung der gegen Morgen liegenden Gesteinspartien ein.

Wenn schon in der nordöstlichen Streichrichtung im Trauntal eine Ablenkung oder Abschleppung erblickt werden kann, so zeigen sich auf der Rinnbachtaler Abdachung des Erlakogels noch deutlichere Anzeichen einer gegen Norden vordrängenden Bewegung. So sind die im Rinnbachtal eine steile Rhätmulde (vgl. Profil Figur 4) einschließenden Plattenkalke gegen die Mülleralpe aufgebogen und steil aufgerichtet. Mit einem hier abnormalen Südnordstreichen schneiden sie nahe dem Spitzsteinsattel plötzlich an einer kurzen Querstörung ab, welche sie von dem höher oben wieder normal gegen Nordost weiterstreichenden Plattenkalk des Gipfels trennt.

Hier mag auch bemerkt werden, daß jene meridionale Ablenkung der Plattenkalke am Erlakogel und in der hinteren Rinnbachschlucht (Zwercheck auf Blatt Kirchdorf, Zone 14, Kol. X) unverkennbare Beziehungen zur großen Querstörung des Totengebirges am Offensee (Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 1915, pag. 232) aufweist.

Es wird dieses Herausheben der ganzen Erlakogelmulde durch jene antiklinale Aufschleppung eingeleitet, durch die zwischen Rinnbach und Mülleralpe, also zwischen den unteren und oberen Hirlatzkalken des Spitzelsteins, tieferer Spongienlias an die Oberfläche kommt.

Auch am linken Traunufer treten uns je näher am See, desto deutlichere Anzeichen einer Störung in dem herrschenden Nordoststreichen entgegen. Dazu gehört schon die bei Langwies anhebende Ablösung des Hauptdolomits vom Wettersteinkalk des Höllengebirges durch Brüche, zwischen denen der Lias und die Gosau des Gsollsattels eingesenkt sind.

Nördlich von Ebensee, längs der Uferstrasse tritt jene Ablösung durch die auffällige Diskordanz zwischen dem vorgelagerten Hauptdolomit und dem weiter zurückliegenden Wettersteinkalk des Sonnsteins besonders eindringlich (vgl. pag. 76) in Erscheinung. Hier

leiten zahlreiche meridional stehende Blattverschiebungen mit Harnischen und annähernd horizontal verlaufenden Rutschstreifen gewissermaßen die Hauptverschiebung des Traunsees ein.

Unter den die felsigen Ufer des Sees aufbauenden Schichtgruppen nimmt in morphologischer und landschaftlicher Hinsicht der Wettersteinkalk die erste Rolle ein. Dieser zeigt auch in auffälligster Art die gegenseitige Verschiebung beider Ufergelände und es wird selbst dem Laien der Traunstein als nordwärts vorgeschobene Fortsetzung des Sonnsteins, beziehungsweise des Höllengebirges erscheinen.

Um so auffälliger ist es, daß weder die sich dem Sonnstein anschließende Synklinale des Siegesbaches und der einseitig nach Norden einfallende Felssporn von Traunkirchen, noch die isolierte Klippe des Sulzberges nicht ebenso auf den ersten Blick eine wenn auch verschobene Fortsetzung am gegenüberliegenden Seeufer erkennen lassen.

Die geologische Karte lehrt uns aber, daß als Fortsetzung der gefalteten Lias-, Jura- und Neokombildungen auf der Nordabdachung des Höllengebirges nur der hoch oben unter den Wänden des Traunsteins am Zirlerberg erhalten gebliebene Denudationsrest einer vom Triaskalk überragten, aus denselben Schichten bestehenden Synklinale (pag. 87) in Frage kommt. Unter dieser Voraussetzung ergibt sich nicht nur eine Querverschiebung des östlichen Ufergebietes um zirka 3 Kilometer, sondern auch eine beträchtliche Heraushebung dieser ganzen Zone um annähernd 1000 Meter.

Während die Langbatscholle auf dem gegenüberliegenden Ostufer erst unter den Abstürzen des Traunsteins gegen den Zirlerberg ihre — verschobene — und sehr reduzierte Fortsetzung findet, sucht man anderseits am westlichen Gestade vergeblich nach einem entsprechend zurückgebliebenen Aequivalent der in der Eisenau ziemlich mächtig entwickelten Gosauschichten. Letzteren gegenüber erscheinen bei Traunkirchen und im Mühlbachtal die wahrscheinlich cenomanen, Rudistenreste einschließenden weißen Kalkbreccien des Sulzberges (vgl. pag. 81), deren gröbere, mitunter buntscheckige Basallagen allerdings Anklänge an Gosaubreccien zeigen. Als Gegenflügel der Eisenauer Gosau kämen nur die um einige Kilometer südlich zurückliegenden Gosauschichten des Gsollsattels (vgl. pag. 73) in Betracht, welche wohl nur den durch Versenkung geschützten, kärglichen Rest einer einst viel umfangreicheren Ablagerung darstellen. Bei dem stets lokalen Charakter der Basalbildungen jener Schichtgruppe vermag der Umstand, daß die Gosaukonglomerate des Gsoll vorwiegend aus Porphyrgeröllen bestehen, während in der Eisenau nur Kalkkonglomerate beobachtet wurden, keineswegs die Annahme eines früheren Zusammenhanges beider Ablagerungen zu entkräften.

Die Grestener Sandsteine und Liasfleckenmergel des Gschliefgrabens zeigen am westlichen Ufer, wo sie in der Gegend des Mühlbachtales erwartet werden sollten, kein Aequivalent. Sie sind uns auf der Traunsteinseite nur durch höhere Heraushebung erhalten und zugänglich. Auf dem westlichen Gestade dagegen liegen sie wohl tief unter den Moränen von Mühlbach begraben und tauchen vielleicht unter dem Kreideflysch des Kollmannsberges hinab, dessen Konglomerate, ähnlich

denen der Grestener Schichten, vielfach aus einen kristallinischen Untergrund verratenden Quarz- und Glimmerschiefergeröllen bestehen.

Diese Beziehungen zusammenfassend, sehen wir, wie die von Gilgen bis Ischl annähernd westöstlich verlaufende, bis auf die Werfener Schiefer hinabgreifende Hauptlängsstörung des Salzkammergutes, welche den nach Süden neigenden Hauptdolomit der Voralpen von einer südlich angrenzenden Zone in Hallstätter Entwicklung der Trias abschneidet, in der Gegend von Ischl am Traundurchbruch nach Südosten abgelenkt wird, um über den Ischler und Ausseer Salzberg, zwischen den beiden großen Dachsteinkalkplatten des sich hier einschiebenden Totengebirges und des Dachsteingebirges einzuschwenken. Diese Störung welche auch schon im Wolfgangseegebiet den Charakter der Puchberg-Mariazeller Störungsbündel annimmt, insofern sie eine zwischen südlich neigendem Hauptdolomit und nördlich einfallendem Dachsteinkalk verlaufende Mittelzone von Hallstätter Trias begleitet, setzt sich in der Tat durch den Ausseer Kessel und das Mitterndorfer Tal[1]) in die analog gebauten, von A. Bittner unter jenem Namen zusammengefaßten, für den Bau der Nordkalkalpen maßgebenden Brüche fort.

Dort aber, wo sich mit dem Trauntal bei Ischl das westliche Ende des Totengebirges wallartig einzuschieben beginnt, weicht die vorgelagerte Hauptdolomitzone der Ziemitz und Hohen Schrott nach Nordosten aus. Es bilden sich durch Zusammenstau jener Dolomitzone eine leichte Aufsattlung, dann die Synklinale des unteren Trauntales heraus, welche schon jene nordöstlich abgelenkte Streichungsrichtung angenommen hat, bis auf das östliche Ufer des Traunsees verfolgt werden kann und sich hier in der Mulde des Erlakogels und den Gosauzügen des Lindachbodens, der Eisenau und der Lainau ausprägt.

Gegen Ebensee zeigen sich immer deutlichere Spuren eines allgemeinen nördlichen Vorschubs des Gebirges. Zuerst tritt die Ablösung des Hauptdolomits vom Wettersteinkalk des Höllengebirges zwischen Langwies und Steinkogel ein. Es entspricht jene Gesteinsgrenze auf dieser Strecke einem mit horizontaler Verlagerung verknüpften Senkungsbruch, an welchem der Hauptdolomit bei Ebensee vor dem auffallend verschmälerten westlichen Ausläufer des Wettersteinkalkes am Sonnsteinspitz niedergegangen ist. Dann setzen am Sonnstein zahlreiche Blattflächen mit horizontalen Rutschstreifen ein und schließlich erfolgt die aus einer Summierung solcher Störungen hervorgehende Quervorschiebung am Traunsee selbst.

Zugleich fand am östlichen Seeufer eine höhere Auffaltung der Schichtmassen statt, nicht nur in der etwa mit dem Offenseer Querbruch korrespondierenden, einseitig aufgebogenen Mulde des Erlakogels, sondern auch in den Triaskalkschuppen des Traunsteins, welche über den subalpinen Grestener Schichten und Kreideflysch mit eingeklemmten

---

[1]) G. Geyer, Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., LXV. Bd. Wien 1915, pag. 227.

Nierentaler Schichten und Eocängebilden des Gschliefgrabens aufgeschoben wurden.

Höllengebirge und Traunstein entsprechen zusammen genommen einer jener Guirlanden, längs deren mehrfach der Rand der Kalkalpen gegen Norden weiter vorgewölbt erscheint. Schon der bogenförmige Verlauf jener Guirlanden zeigt, daß das Vordrängen der Massen nicht gleichmäßig erfolgt sein konnte. Es trat ein Vorauseilen einzelner Partien vor weiter zurückgebliebenen ein und so entstanden wohl auch stufenförmige Absätze. Als solche Absätze treten uns hier das Vordrängen des Höllengebirges am Attersee und noch deutlicher jenes des Traunsteins am Gmundnersee entgegen. Ohne Zweifel haben diese Stufen auch einen wesentlichen Anteil an der ursprünglichen Anlage jener von Süden nach Norden gestreckten Seebecken.

Das Vortreten des Höllengebirges am Attersee erfolgt insbesondere durch die Verdopplung des Wettersteinkalkes in der Antiklinale des Höllengebirges. Es findet weiter südlich sein Abbild in einer knieförmigen Biegung des Streichens innerhalb der Hauptdolomitzone von Weißenbach und mag in Zusammenhang gebracht werden mit der von E. Spengler beobachteten Querstörung am Westabhang des Gartenzinken und vielleicht auch mit der großen Transversallinie Abtenau—Strobl.

Dagegen bekundet die Querstörung am Traunsee unverkennbar ihre Abhängigkeit von der in diesem Meridian erfolgenden Einschaltung der Dachsteinkalkmasse des Totengebirges. Daß gerade die mächtige Prielgruppe dem Traunstein südlich gegenüber liegt, wo die Wettersteinkalkstirn am weitesten nach Norden vorgebogen ist und die zwischenliegende Hauptdolomitregion am Kasberg bis zu einer Kniefalte zusammengepreßt wurde, zeugt ebenso von jener Abhängigkeit, als der Umstand, daß sich mit dem Zurücktreten der stauenden Dachsteinkalkplatte bei Windischgarsten alsbald im Sengsengebirge wieder ein südliches Zurückweichen jenes Bogens einstellt.

In der gegen Norden drängenden, faltenden Bewegung mußte sich eine so mächtige Masse wie die Dachsteinkalktafel des Totengebirges geltend machen und vermochte nicht bloß eine Ablenkung und schließlich die Ruptur, sondern auch eine gesteigerte Anschoppung der Falten und Schollen im Traunsteingebiet zu bewirken.

Aus dem Verhalten der Gosauschichten in der Lainau, Eisenau und im Karbachgebiet, insbesondere aber aus der Steilaufrichtung der eocänen Nummulitenschichten im Gschliefgraben muß auf jungtertiäre Bewegungen geschlossen werden, welche für den Gebirgsbau im unteren Trauntal und zweifellos auch für die Querverschiebung maßgebend waren. Sie aber haben den Boden vorbereitet zur späteren Talbildung und dadurch auch zur Entstehung des Seebeckens[1], dessen Moränenwälle und Uebertiefung die Wirkungen der Eiszeit deutlich zur Schau tragen.

---

[1]) Vgl. A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. I. Bd., pag. 204—213.

Literaturnotizen.

G. Schlesinger. Die Mastodonten des k. k. Nat. Hofmuseums. Denkschr. des k. k. Nat. Hofmuseums. Bd. I. Wien 1917.

Im Jahre 1877 wurde vom Ref. das seinerzeit vorhandene Material an Resten von *Mastodon* aus Oesterreich beschrieben. Es waren meist lose Zähne. Den Grundstock bildete eine schöne Suite der Melling'schen Sammlung von Zahnresten des *M. angustidens* aus der Kohle von Eibiswald in Steiermark, ferner verschiedene Reste von *M. longirostris* aus den Belvederesanden des Laaer Berges bei Wien, welche sich teils in der Sammlung des k. k. Hofmuseums, teils in jener der k. k. geolog. Reichsanstalt gefunden hatten; hier außerdem auch einige typische Reste von *M. arvernensis* aus Bribir in Kroatien.

In den vierzig Jahren, die seither verflossen sind, hat sich jedoch das Material an Mastodon-Resten wesentlich vermehrt. Insbesondere erhielt die Sammlung des k. k. Nat. Hofmuseums, neben vielen neuen Funden aus Oesterreich selbst, einen großen, sehr wertvollen Zuwachs an fossilen Säugetierresten aus den berühmten Fundstätten von Maragha und Samos. Darunter befinden sich mehrere wohlerhaltene Schädel junger Exemplare von *M. Pentelici*, welche großes Interesse beanspruchen.

Dieses reiche Zuwachsmaterial bildet den Gegenstand einer größeren Arbeit G. Schlesingers, welche den ganzen einschlägigen Stoff neu zusammenfassend und ergänzend, in schöner Ausstattung durch 35 gelungene Lichtdrucktafeln nebst einigen kritischen Rekonstruktionsskizzen, den ersten Band der neuen „Denkschriften des k. k. Nat. Hofmuseums" würdig eröffnet und sich an die stattliche Reihe von Arbeiten anschließt, welche in neuerer Zeit zur Erweiterung der Kenntnisse über das Genus *Mastodon* so vielfach beigetragen haben. Diese Arbeiten erscheinen in einem erschöpfenden Literatur-Verzeichnisse vom Autor (pag. XI—XIX) sorgfältig zusammengestellt.

Trotz der vielen Arbeiten, durch welche zahlreiche neue Funde von Mastodonresten aus den verschiedensten Teilen von Europa bekannt geworden sind, hat sich die Zahl der bekannten europäischen Spezies nicht wesentlich vermehrt. Auch die von G. Schlesinger neu beschriebenen Reste lassen sich zum allergrößten Teile auf die bereits bekannten sieben europäischen Arten von Mastodon gut beziehen. Selbst die einzige neu aufgestellte Art, *M. grandincisivum Schles.*, scheint dem *M. atticus Wag.* sehr nahe zu stehen. Desgleichen hat auch die systematische Gliederung der europäischen Mastodonarten, wie sie seinerzeit vom Ref. auf Grund der Zahncharaktere allein vorgeschlagen worden ist, keine wesentlichen Aenderungen erfahren trotz der Neueinführung der subgenerischen Bezeichnungen „Dibunodon" und „Choerolophodon" durch G. Schlesinger für die beiden Repräsentanten der Gruppe mit alternierenden Halbjochen. Zur besseren Orientierung diene die im folgenden Schema wiedergegebene Uebersicht der bisherigen Gliederung der Gattung.

Mastodon.

Bunolophodon (Zahnelemente hippopotamoid).

Halbjoche alternierend	[*M. sivalensis* (pentalophodont)]. *M. arvernensis* (tetralophodont). „Dibunodon" Schles. *M. Pentelici* (trilophodont). „Choerolophodon" Schles.
Halbjoche in gleicher Linie	*M. atticus* (pentalophodont) *cf. grandincisivum Schles.* *M. longirostris* (tetralophodont). Zwischenformen. *M. angustidens* (trilophodont).

Zygolophodon.

Firstjoche tapiroid, durch eine tiefere Mediankerbe halbiert	[*M. ohioticus* (*M. giganteus*)] *M. Borsoni* (*M. Turicensis*) *M. tapiroides* (*M. pyrenaicus*)	unabänderlich trilophodont.

Während die Zygolophodonten im Baue ihrer Molaren einen sehr konservativen trilophodonten Typus darstellen, der selbst noch in dem jüngsten Repräsentanten der Gruppe, dem amerikanischen *M. ohioticus* unverändert bleibt, zeigen die Formen der bunodonten Reihe in ihrem Zahnbau vielfache Variationen und Uebergänge, bei denen sich aber deutlich zwei verschiedene Rich-

tungen unterscheiden lassen. Die eine besteht in der einfachen Vermehrung der Jochzahl, von Trilophodon bis nahe an Pentalophodon im Wege der Ausgestaltung der hinteren Talone zu wahren Jochen. Die andere, wie es scheint jüngere Richtung besteht in einer Verschiebung der beiden Zahnhälften entlang der Medianlinie. Durch diese Verschiebung erscheinen die prätriten Halbjoche (im Obergebiß die inneren, im Untergebiß die äußeren) derart nach rückwärts gedrängt, daß sie in der Mediane mit den posttriten Jochhälften mehr minder deutlich alternieren und mit den stark entwickelten Sperrhöckern in gleiche Querlinie geraten, mit denen sie inniger verschmelzend dann zwischen die posttriten Jochhälften keilförmig eingreifen.

Der morphologische Anstoß zur Verschiebung und in weiterer Entwicklung zu teilweiser Wechselstellung der Halbjoche scheint durch eine starke Wucherung des Schutz-Kallus am Vorderende der prätriten Zahnhälfte gegeben zu sein. Durch diese Wucherung erleidet die prätrite Zahnhälfte des noch nachgiebigen Keimes beim Vordrängen desselben in der Kieferfurche einen einseitigen Druck, daher der Zahn eine Deformation an der schwächsten Stelle, nämlich in der Medianlinie.

Beide Variationsrichtungen der Bunodonten deuten auf eine Anpassung der von unzweifelhaft schlammwühlenden Vorfahren ererbten Dentition an härtere Nahrung, also auf geänderte Lebensweise der Nachkommen auf dem trockenen Lande. Diese Anpassung des Gebisses an ein neues Regime wird aber auf zwei etwas verschiedenen Wegen erreicht, nämlich einerseits durch einfache Vermehrung der Jochzahl, also der Zahnmasse überhaupt, die nach und nach zum Verbrauche gelangt; anderseits durch Verstärkung der Zahnleistung durch Wucherung von Sperrhöckern, Schutzschwielen und Talonen sowie das nicht seltene Auftreten einer Kräuselung oder auch nur einer ansehnlichen Verdickung der Zahnschmelzlage.

Die letzterwähnten Verstärkungs-Charaktere finden sich in auffallend übereinstimmender Weise bei den zwei jüngeren Arten der bunodonten Gruppe *M. Pentelici* und *M. arvernensis*, welche daher schon seinerzeit vom Ref. (vgl. oben Schema) als eine besondere Variationsreihe unterschieden und von den übrigen Bunolophodonten getrennt gehalten wurden. Dabei verhält sich der tetralophodonte *M. arvernensis* zu dem trilophodonten *M. Pentelici* in ganz analoger Weise wie *M. longirostris* zu *M. angustidens*.

In beiden Variationsreihen kennt man aber auch Formen, die schon nahezu oder ganz einen pentalophodonten Typus repräsentieren. Besonders zeigt ihn der *M. sivalensis*, daneben aber auch die übrigen Charaktere der Reihe mit alternierenden Halbjochen. Diese indische Art bildet daher wie es scheint, das fortgeschrittenste jüngste Glied dieser Reihe und verhält sich zu ihr in analoger Art, wie *M. atticus* zu den älteren Bunodonten mit einreihiger Stellung der Halbjoche.

Will man nun diesem besonderen Verhältnisse der drei Formen mit alternierenden Halbjochen und sonstigen Attributen der Zahnverstärkung (*M. Pentelici*, *M. arvernensis*, *M. sivalensis*) nomenklatorisch Rechnung tragen, dann dürfte die von G. Schlesinger vorgeschlagene subgenerische Bezeichnung „Dibunodon“ hierfür passend erscheinen. In dieser Wortbildung kommt einerseits das disjunkte Verhältnis der Halbjoche, anderseits aber auch die immerhin bunodonte Ausbildung der Zahnelemente zum Ausdrucke. Dabei fällt das Wort „Lophos“, welches füglich nur den einreihigen zusteht, mit Recht aus.

G. Schlesinger wendet aber die Bezeichnung Dibunodon nur für *M. arvernensis* allein an, während er für *M. Pentelici* die besondere neue Bezeichnung „Choerolophodon“ anwendet und diese den beiden älteren Namen Zygolophodon und Bunolophodon als systematisch gleichwertig gegenüberstellt. Das choerodonte Gebiß zeigt aber doch einen etwas anderen Bau der Zahnelemente und nähert sich nur bei der stark aberranten Sippe der Suidenfamilie, welche *Hippopotamus* bildet, dem Zahnbau von *Mastodon*. Auch kann man schwer von einer Reihe reden, die nur durch eine einzige Art repräsentiert wird. G. Schlesinger scheint hauptsächlich durch den etwas unübersichtlichen Höckerbau, den die unabgenützten Milchmolaren in den Schädeln von Samos so schön zeigen (Taf. XXIII), zur Annahme einer „choerolophodonten Reihe“ veranlaßt worden zu sein. Betrachtet man aber ältere, angekaute Zähne von *M. Pentelici*, wie der Autor solche (Taf. XXX) aus Maragha abbildet, dann kann man darin nur den Charakter eines stark fortgeschrittenen Trilophodon erkennen, der sich dem *M. angustidens* stark nähert, von diesem aber freilich sich gut unterscheidet durch alternierende Stellung der Halbjoche, starke Entwicklung der Sperrhöcker und Talone,



Kräuselung der Schmelzlage sowie noch andere Merkmale des Symphysenbaues und der ihrer ursprünglichen Funktion schon entfremdeten Inzisiven.

So wie der *M. sivalensis* die fortgeschrittenste Art der dibunodonten Reihe darstellt, finden sich auch in der älteren zygolophodonten Reihe extreme Formen, die dem pentalophodonten Entwicklungsgrade sich nähern oder ihn erreichen. Es sind dies Tiere von gigantischen Körpermaßen, die sich in ihrer Zahnform eng an *M. longirostris* anschließen und bisher auch mit einigem Zweifel zu dieser Art gestellt wurden, ähnlich wie man die fortgeschrittenen Trilophodonten dieser selben Reihe noch zu *M. angustidens* zu rechnen pflegte. Nur von A. Wagner wurde eine solche pentalophondonte Riesenform aus Pikermi mit dem Artnamen *M. atticus* belegt.

Auch unter dem neuen Material, welches G. Schlesinger beschreibt, fanden sich Reste einer solchen Riesenart, die er unter dem neuen Artnamen *M. grandincisivum* beschreibt. Reste dieser Art sind zwar noch spärlich bekannt und bestehen in einem unteren Inzisiv von außergewöhnlichen Dimensionen aus Maragha (Taf. XXXIV) sowie in den beiden letzten Molaren aus Mannersdorf (Taf. XV) und Paasdorf in Niederösterreich. Doch findet sich, nach Angabe des Autors, in Budapest ein ganzes Skelett dieser Riesenform, dessen Beschreibung zur vollen Begründung der neuen Art wesentlich beitragen wird.

Der wertvolle Fortschritt, den die neue Mastodon-Arbeit G. Schlesingers bringt, liegt aber nicht so sehr in der Odontologie, auf welcher die systematische Gliederung der Gattung fußt, als vielmehr in der eingehenden, vergleichend-anatomischen Behandlung verschiedener Teile des Skelettes sowie in vielen neuen Feststellungen in bezug auf Zahnfolge, Abstammungsgeschichte, Lebensweise und Verbreitung der einzelnen Arten.

Insbesondere boten drei schöne, wohlerhaltene Schädel junger Individuen von *M. Pentelici* aus Samos (Taf. XXIII—XXIX) dem Autor gute Gelegenheit, die Kenntnis dieser Art wesentlich zu fördern. Besonders interessant ist, daß diese Schädel in gewissen Merkmalen an *Palaeomastodon* erinnern. Die Kenntnis des Schädelbaues von *M. longirostris* erfährt einen wertvollen Beitrag durch Beschreibung eines größeren Restes aus Maragha (Taf. XI). In vielen Merkmalen nähert sich dem Schädelbaue von *M. longirostris* die (Fig. 9, pag. 140) rekonstruierte Schädelform von *M. arvernensis*, zeigt aber, besonders in dem hochgewölbten Cranium, einen schon mehr elephantoiden Typus.

Neben dem Schädelbaue bilden die vielen Uebergänge in der Reduktion der Symphyse, von der monströsen Entwicklung derselben bei *M. angustidens* (vgl. Rekonstr. Fig. 7, pag. 106) durch *M. longirostris* (Rekonstr. Fig. 8, pag. 107) bis zu ihrer rudimentären Verkümmerung bei *M. arvernensis* (Taf. XVIII), den Gegenstand aufmerksamsten Studiums des Autors, ebenso wie die korrelativen Erscheinungen in der Entwicklung, respektive Rückbildung und Form des ererbten Inzisivenapparates, dessen ursprünglich so wichtige Leistung nach Verlassen der amphibiotischen Lebensweise eher ein Hindernis geworden ist für die freie Funktion des Rüssels, des nunmehr wichtigsten Universalwerkzeuges bei vorwiegender Beschaffung der Nahrung auf dem trockenen Lande.

Auch der Aufbau des gesamten Skelettes scheint bei der schlammwühlenden Stammform *M. angustidens*, wie G. Schlesinger an einer kritischen Rekonstruktion (Taf. XXXVI) zeigt, eher jenem von *Hippopotamus* als dem von *Elephas* ähnlich gewesen zu sein, bei dem der Körper in der Gegend der Widerriste etwas höher ist als in der Kreuzgegend.

Trotz der bekannten Mannigfaltigkeit der Formen und ihrer Uebergänge innerhalb der Gattung sowie trotz der an sich nicht geringen Menge der beschriebenen Reste von *Mastodon*, bildet die Stammesgeschichte der ganzen Sippe derzeit noch einen recht unzureichenden Stoff für eine wohlfundierte phyllogenetische Studie. Die Annahme einer Abstammung der Mastodonten von *Palaeomastodon* wird von G. Schlesinger (pag. 224) mit Bestimmtheit abgelehnt. Ebenso läßt der Autor die Frage ihrer Ableitung von *Moeritherium* offen. Auch nach der anderen Richtung hin, gegen *Elephas*, ist derzeit die Kenntnis von verbindenden Zwischengliedern kaum ausreichend zu einer überzeugenden Beweisführung. Man ist, wie in solchen Fällen zumeist auf Vermutungen und Wahrscheinlichkeit angewiesen, die wohl im allgemeinen einleuchten, aber meist nur unklarer werden in dem Maße, als man ins beweisende Detail einzudringen versucht. (M. Vacek.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



N°. 6 u. 7.



1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 27. März 1917.



NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Karl Hinterlechner. Ueber Schieferinjektionen aus dem Gebiet der Spezialkartenblätter Krems und Horn; mit zwei chemischen Analysen von **Dr. O. Hackl.**

Die Ortschaft Langenlois liegt nahe am nördlichen Rande des Spezialkartenblattes Krems (Zone 12, Kol. XIII) und gleichzeitig etwa nordöstlich von der letzteren gleichnamigen Stadt. Nördlich von Langenlois erhebt sich der aus den Arbeiten F. Beckes[1]) wohlbekannte Lois-Berg, dessen westlichen und südlichen Fuß der Lois-Bach bespült.

Die Furche des Lois-Baches gewährt uns an vielen Stellen einen recht guten Einblick in den Verband jener Felsarten, aus denen der Lois-Berg aufgebaut ist. Als hierhergehörige Oertlichkeit möchte ich mit diesen Zeilen in die Literatur speziell eine Stelle einführen, die am linken Ufer des Lois-Baches gelegen, fast genau westlich vom Kulminationspunkte „Lois-Berg 366" zu suchen ist.

Verfolgt man die Straße von Langenlois am Lois-Bach talaufwärts, so erreicht man nach etwa 1 *km* Wanderung hinter den letzten Häusern des Ortes eine kleine Siedelung. Fast bis hin reichen auf dem rechtsufrigen Gehänge auch die dortigen Weingärten. Etwas oberhalb davon überquert den Lois-Bach die Waldgrenze derart, daß ihre Richtung vom Bache aus südwestlich bis südsüdwestlich verläuft. Die (beiläufige) nordnordöstliche Verlängerung dieser Waldgrenzlinie trifft auf dem linken Bachufer einen Seitengraben. Dieser diene zur allgemeinen Orientierung für die Beobachtungen, die Gegenstand dieser Zeilen werden sollen.

[1]) F. Becke, „Die Gneisformation des niederösterreichischen Waldviertels." Tschermaks Min. u. petr. Mitteil. 1881 besonders S. 309—316 und sonst. — Auch an mehreren Stellen in der neueren Waldviertelarbeit ex 1913.

Die alte Karte J. Cžjžeks[1]) verzeichnet an der besagten Lokalität einen Glimmerschiefer.

Franz E. Suess hat in jener Gegend in seiner kartographischen Beilage zur Fenster-Arbeit[2]) „moldanubische Gneise und Schiefer“ ausgeschieden. Schon seine „Glimmerschieferzone“ liegt weiter östlich und reicht nicht einmal auf den Lois-Berg. Nur noch viel mehr gilt dies von seinem Moravikum oder besonders hervorgehoben von seinem Bittescher Gneis. Nach der Darstellung von F. E. Suess reicht sein Bittescher Gneis überhaupt nur bis zum Parallelkreise von Schönberg und kommt in dieser Gegend über den Kamp gar nicht auf dessen rechtes Ufer.

Im Prinzip entspricht der Suess'schen Auffassung auch jene Darstellung dieses Gegenstandes, die wir bei F. Becke finden[3]). F. Reinhold, dem wir den dritten Teil der gegenständlichen Arbeit verdanken, bringt den Bittescher Gneis ebenfalls nur noch bei Schönberg, und zwar auf dem linken Kampufer, zur Darstellung.

In einem Nachtrage zu der in Rede stehenden Arbeit teilt F. Becke[4]) die Tatsache mit, daß „eine ziemlich ausgedehnte Partie von typischem Bittescher Gneis“ auch „an dem steilen Westufer des Kamptales zwischen Zöbing und Schönberg an den Ostabhängen des Plateaus des Eichelberges aufgeschlossen“ vorkommt.

Im Sommer 1916 fand auch ich dieses Vorkommen von hellem Augengneis (gelegentlich der Inangriffnahme der Kartierung des Blattes Krems von seiten unserer Anstalt), und demzufolge können wir zumindest vorderhand als Verbreitungsgebiet des südwestlichsten Ausläufers jenes Batholithen, den F. E. Suess als Bittescher Gneis benannte, in der Gegend bei Zöbing, dicht auf dem rechten Kampufer, annehmen.

Aus der Gegend von Reith — Mollands zieht sich nach der Darstellung F. Beckes über den Lois-Berg bis an den Sirnitz-Bach ein Schieferkomplex, der hauptsächlich aus reinem Schiefergneis und aus Glimmerschiefer besteht; örtliche Bedeutung besitzen ferner seine Amphibolite und Kalke.

Bevor man von Langenlois aus zu dem eingangs erwähnten Graben kommt, besteht die Lehne des Lois-Berges aus braunen oder graubraunen, dünnschiefrigen Biotitgneisen, die Becke als Schiefergneise bezeichnet. In meinen böhmischen und mährischen Aufnahmsgebieten habe ich derlei Felsarten als „Gneis im allgemeinen“ benannt und ausgeschieden[5]). Auf Spezialfragen

---

[1]) „Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebungen von Krems und vom Manhartsberg.“ VII. Bd. der Sitz.-Ber. der Math.-naturw. Klasse d. kais. Akademie d. Wiss. Wien 1853. (Beilage.)

[2]) „Die moravischen Fenster etc.“ LXXXVIII. Bd. der Denkschriften der Math.-naturw. Klasse d. kais. Akademie d. Wiss. Wien 1912.

[3]) „Das niederösterreichische Waldviertel.“ Wien 1913.

[4]) „Zur Karte des niederösterreichischen Waldviertels.“ Tschermaks Min. und petr. Mitteil. XXXVIII. Bd., IV. Heft. 1914. (S. 351—355.)

[5]) K. Hinterlechner, „Beiträge zur Geologie der sogenannten ‚Moravischen Fenster‘. — I. Tischnowitz (Schwarzawa-Kuppel.“ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1917, S. 42—64.

beabsichtige ich betreffs dieser Schiefer hier nicht einzugehen. Es möge genügen, daß dem gegenständlichen Gneis am Fuße des Lois-Berges zahlreiche Amphibolite konkordant eingeschaltet sind, und daß er weiter talaufwärts von einem granatführenden Glimmerschiefer überlagert wird. Etwa auf dem halben Wege zwischen den westlichsten Häusern von Langenlois und dem Glimmerschieferzuge verzeichnete Becke einen Kalkhorizont. Beiläufig 1 *km* unter der Neumühle gelang es mir eine zweite Kalkfolie nachzuweisen; diese steht nahe im Hangenden jenes Serpentins an, den bereits Becke verzeichnete. Etwa $^1/_2$ *km* Weges unter der Neumühle fand ich auf der linken Lehne einen zweiten Serpentin, der mit einem Peridotit im Zusammenhang steht.

Das generelle Streichen der Schiefer ist nordöstlich mit nordwestlichem Verflächen 20—40°. Etwas unter der Neumühle wird es auf einer Strecke fast nördlich mit westlichem Einfallen ca. 20°. Nur etwa 1 *km* oberhalb von den letzten Häusern in Langenlois streicht der Biotitgneis nach h 9 und verflächt (20°) nach Nordost. Zwischen dieser Stelle und dem westlichen Teile von Langenlois scheint mir eine Störungszone vorzuliegen; leider bin ich augenblicklich noch nicht imstande, darüber genauere Angaben zu machen, da meine diesbezüglich zu berücksichtigenden Beobachtungen (am Lois-Berg, im Tale westlich Zöbing, auf der Strecke zwischen Zöbing und Schönberg) einen zu großen Kreis diesbezüglich denkbarer Möglichkeiten offen lassen.

* * *

Linker Hand von dem vorn zu Orientierungszwecken angeführten Graben, also östlich davon, fand ich ein paar Meter ober dem Straßenniveau einen künstlichen Aufschluß. Man erkennt ihn schon von der Straße aus, da hier einst ein helles Gestein zumindest versuchsweise gebrochen wurde, welch letzteres zu der dunkleren, felsigen Umgebung in einem deutlichen Gegensatze steht.

Das hellere Gestein dieser Oertlichkeit ist in frischem Bruch (ziemlich) lichthellgrau. Als wesentliche Elemente treten darin Feldspate, Glimmer und Quarz auf. Die Menge des Glimmers, der vorherrschend als Biotit zu gelten hat, ist etwas verschieden; deshalb wird die Farbe des Gesteins zum Teil etwas dunkler grau, allein von den benachbarten, grauen bis schwarzen Gesteinen ist auch diese Ausbildung ohne Rücksicht auf erst zu erwähnende Momente leicht zu unterscheiden.

Das Gefüge des in Rede stehenden, hellgrauen Gesteins ist schiefrig; letzteres ist also ein Gneis, der einerseits schon dadurch Aufmerksamkeit verdient, daß er reichlich Feldspataugen führt. In dem bezogenen Aufschlusse haben wir es demzufolge mit einem hellgrauen (bis weißen) Augengneis zu tun.

Die Form der Feldspataugen ist im Querschnitt rund bis elliptisch; in letzterem Falle mit beiderseitiger Zuspitzung. Ihre Farbe ist weiß. Die Größe ist verschieden; manche „Augen“ besitzen eine bis 1 *cm* messende, längere Achse, während die dazugehörige kürzere nur paar Millimeter lang wird. Die kreisrunden Körner sind stets

kleiner; ihr Parameter wird ausnahmslos nur paar Millimeter lang. Im Querbruch sind die „Augen“ zum Teil matt, zum Teil spiegeln sie sehr schön und lassen sich als zweifellose Spaltflächen erkennen. Manchmal verraten sich dadurch unverkennbare Zwillingsbildungen.

Die Elemente der Grundmasse sind bedeutend kleiner. Der braune Glimmer bildet winzigkleine Schüppchen, die ein kurzsichtiges Auge eben noch erkennt. Durch seine stratenweise Anordnung wird das Gestein sehr fein, heller und dunkler grau gestreift; der schiefrige Charakter der Felsart wird dadurch ganz offenkundig, allein einen besonderen Grad der Teilbarkeit bekommt der gegenständliche Gneis dadurch nicht. Im Hinblick auf die Schiefrigkeit und namentlich auf die Teilbarkeit parallel zur Schieferungsebene steht der Augengneis dem grauen Gneis oder Gneis i. a. der Geologen der Reichsanstalt, bzw. dem Schiefergneis Beckes sehr bedeutend nach. Daher nehmen auch die Handstücke davon sehr leicht unregelmäßige, mehr oder weniger scharfkantige Formen an. Die hauptsächlichsten Elemente der Grundmasse sind Quarz und Feldspat, deren Dimensionen ausnahmslos sehr klein bleiben.

Habituell kann das derartig charakterisierte Gestein bei der Betrachtung mit freiem Auge kurz einem Granitgneis (Augengneis) gleichgestellt werden. Gewissen Ausbildungen des Bittescher Gneises im Sinne von F. E. Suess ist es zum Verwechseln ähnlich. Nördlich Breiteneich (Horn ONO) stieß ich beispielsweise gleich nördlich von der Kreuzung der Landstraße mit der Bahnstrecke auf einen Aufschluß von der Grenze der dort vorhandenen Glimmerschiefer und des Bittescher Gneises. Der Aufschluß selbst war schon im Bittescher Gneis gelegen. Das Material von dieser Stelle ist nun dem hellen Augengneis vom Lois-Bache zum Teil derartig ähnlich, daß eine Trennung einzelner, beiderlei Handstücke im Falle einer Verwechslung nicht mehr möglich wäre.

In mikroskopischer Hinsicht zeigt der Augengneis vom Lois-Bache nachstehende Merkmale. Vor allem verrät uns das Mikroskop nochmals alles dasjenige, was schon mit freiem Auge erkannt werden kann. Als wesentliche Elemente treten also auch da auf: Feldspat, Quarz und Biotit. Daneben kommt schliffweise dominierender Muskovit vor; letzterer kann indessen auch ganz fehlen. Manchmal vertritt jedoch der helle Glimmer den braunen fast vollkommen. Der Biotit läßt u. d. M. zumeist ganz kurze leistenartige Durchschnitte erkennen, die sich nur zum Teil zu Gruppen vereinigen; letzteres kann auch so weit gehen, daß ganze Lagen (Häute) zur Ausbildung gelangen. Im Gegensatz zum Biotit hat der Muskovit das offenkundige Bestreben, viel größere Dimensionen anzunehmen. Seine Formen sind besonders dann nicht mehr leistenförmig, sondern mehr oder weniger lanzettförmig. Den Hauptkörper mancher Muskovite begleiten Aggregate desselben Minerals; in diesem sind dann die Dimensionen der einzelnen Schuppen recht klein.

Diese streifenweise angeordneten Aggregate und die unregelmäßig verteilten Interferenzfarben der größeren Muskovit-Individuen weisen oft auf die Tatsache hin, daß gegenständliches Element Druckprozessen ausgesetzt gewesen ist. — Daß die Feldspataugen aus präexistierenden größeren Körnern (Einsprenglingen) hervorgegangen sind, ist sicher. Ganz derselbe Fall scheint mir auch betreffs des Muskovites vorzuliegen; aller Wahrscheinlichkeit nach stammen also auch die größere Muskovitdurchschnitte von einstigen Einsprenglingenhenr.

Unter den farblosen Elementen haben wir beim Feldspat, wie angedeutet, zwei Generationen zu unterscheiden. Wie es die angeschlossenen Beobachtungen beweisen, gehört diese Gesteinskomponente, sofern man den verschiedenen Generationscharakter nicht speziell berücksichtigt, zum Albit, Oligoklas und um Kalifeldspat (zum Teil ist er sicher Mikroklin).

Die Einsprenglinge können in nicht zerdrücktem Zustande in Form von Rechtecken vorliegen, die parallel zu der vorhandenen Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz gestreckt sind. Daran erkennt man die Trasse von *M* und eine Querendigung; vielleicht *P* oder *x*. Andere Schnitte, die als parallel *M* gedeutet wurden, zeigen Trassen, die von *P*, *x* und etwa *T* oder *l* stammen dürften. Außerdem lagen Einsprenglinge vor, die keine regelmäßige Begrenzung erkennen lassen; Randlich sehen diese wie zerfressen aus; auf die letztere Tatsache komme ich später zurück.

Optische Bestimmung der Feldspateinsprenglinge. I. Polisynthetischer Zwilling nach dem Albitgesetz, Beckes Quarz-Feldspat-Bestimmungsmethode, Parallelstellung: $\omega > \alpha'$ und $\varepsilon > \gamma'$; daraus ergibt sich die Gruppe I oder II und demnach ein Albit oder sehr saurer Oligoklas.

II. Schnitt fast senkrecht zu *M* und *P*; Auslöschungsschiefe $\alpha = -16^{0}30'$; ein Albit, der zur Fläche $\perp$ *M* und *P* etwas schief lag.

III. Schnitt mit einer sehr guten Spaltbarkeit (sehr lange feine Spaltrisse); sie wurde parallel *P* aufgefaßt. In der Schliffläche lagen $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$; der Schnitt lag also $\perp$ $\mathfrak{c}$ und gemindert etwa parallel *M*. Auslöschungschiefe von $\mathfrak{a}$ mit Bezug auf die angeführte Spaltbarkeit: $\alpha = -9^{0}30'$; folglich ein Oligoklas-Albit.

Aus obigen Beobachtungen resultiert, daß derartige Plagioklaseinsprenglinge zwischen der Azidität von Albit und Oligoklas schwanken.

Die Einsprenglinge von Kalifeldspat sind mit Vorliebe ganz unregelmäßig begrenzt und können von Myrmekit-Bildungen kranzartig umgeben sein. Diese Quarz-Feldspat-Neubildung zerfrißt förmlich die Ränder der Kalifeldspäte. Der Mikroklin ist durch seine Gitterstruktur deutlich gekennzeichnet. Durch den randlichen Myrmekit und den kleineren Brechungsquotienten sind die hierhergehörigen Einsprenglinge stets, namentlich bei gesenktem Tubus, leicht zu überblicken.

Die Feldspateinsprenglinge sind manchmal geknickt oder auch zerbrochen: deutliche Kennzeichen mechanisch wirkender Kraft. — Durch die Atmosphärilien angegriffen wird der Plagioklas einerseits kaolinisiert (getrübt), anderseits tritt in seinem Innern auffallend viel von einer dem Serizit zumindest ähnlichen Substanz auf.

Der in der Grundmasse reichlich vertretene Quarz bildet keine Einsprenglinge oder vielleicht jetzt keine mehr.

Auch der Feldspat der Grundmasse ist verschiedener Natur: gestreift und ungestreift. Seiner Azidität nach können wir folgende Unterschiede beobachten.

I. Quarz-Feldspat-Bestimmung nach Becke; der Quarz war so gut wie senkrecht zur $\mathfrak{c}$-Achse getroffen. Optische Kriterien: $\alpha' > \omega$, $\gamma' > \omega$; dabei war der Unterschied nicht sehr bedeutend. Diesen Schnitt (und ähnliche) faßte ich als Oligoklas auf.

II. Schnitt senkrecht zur Mittellinie $\mathfrak{a}$. Beobachtet wurde eine nicht sehr vollkommene Spaltbarkeit. Mit Bezug auf diese betrug die Auslöschungsschiefe $\pm 12^{0}30'$. Da das Brechungsvermögen so gut wie gleich jenem des Quarzes war, liegt wohl auch da ein Oligoklas vor. Derartiger Feldspat bildet im Schliff, mit Quarz gemengt, helle Stränge, in denen die beiden genannten Komponenten nicht immer ohne genauere Untersuchung zu trennen sind. In dieser Form ist der Plagioklas nicht immer zwillingsgestreift, was die Bestimmung um so mehr erschwert.

III, Daneben kommen in der Grundmasse noch andere Feldspatquerschnitte mit folgenden Eigenschaften vor: *a*) runzeligere Oberfläche als im Oligoklas, allein

b) von geringerem Brechungsvermögen als der Oligoklas; *c)* mit Gitterstruktur (Mikroklin), oder ohne diese, denn *d)* an beiden kann Myrmekit zur Ausbildung kommen, so daß man für beide die Existenz von Kali annehmen muß. — Bei Hochstellung des Tubus erkennt man in manchen Schliffen vorherrschend solche Feldspäte; dies erklärt es, woher der bedeutende Kaligehalt stammt, den die Analyse aufweist.

Mikroperthitische Verwachsungen wurden an Orthoklas-Einsprenglingen ab und zu beobachtet.

Auch der Feldspat der Grundmasse kann kaolinisch getrübt werden; die Fähigkeit sekundär Serizit zu erzeugen, fehlt ihm dagegen so gut wie vollständig.

Ein besonders zu erwähnendes Merkmal ist die Grenzkonturierung der einzelnen Körner der Grundmasse. Die Verzahnung der Elemente fehlt; die Körner sind mit großer Konstanz von geraden oder nur wenig gebogenen Linien begrenzt. Dies gilt auch vom Quarz.

Das letztere Element ist übrigens außer durch seine ruhig verlaufenden Grenzlinien auch durch die Aggregierung einzelner Körner untereinander beachtenswert. Mitunter sind diese im Schliffe mit Oligoklas zu Reihen vereinigt und liegen so nebeneinander (ohne Verzahnung) wie die Wirbelkörper einer Wirbelsäule.

In der Reihe der farblosen Elemente sei schließlich der Apatit erwähnt, der kleinere Körner und kurze Leistchen bildet.

In Spuren tritt Zirkon auf und manchmal scheint Rutil vorzuliegen. — Örtlich findet man ein schwarzes, opakes Mineral, das ich für Magnetit halte. Manchmal scheint es mit einem limonitisch zersetzten biotitähnlichen Mineral in ursächlichem Zusammenhange zu stehen.

Aus einem speziellen Grunde sei in mineralogischer Hinsicht das absolute Fehlen von Titanit in dem geschilderten hellen Augengneis hervorgehoben.

Von den zwei beifolgenden Analysen, die ich Herrn Dr. O. Hackl zu verdanken habe, bezieht sich die erste (1.) auf den soeben geschilderten hellen Augengneis.

	1.		2.	
	Prozente			
SiO_2	68·78		71·80	
TiO_2	0·33		0·19	
Al_2O_3	16·43		16·75	
Fe_2O_3	0·84		0·67	
FeO	1·64		1·32	
CaO	1·56		1·36	
MgO	0·99		0·66	
K_2O	4·15	8·33	1·59	6·23
Na_2O	4·18		4·64	
Glühverlust . .	0·88		0·96	
Summa . .	99·78		99·94	

Im nachstehenden folgen zuerst ein paar Begleitworte aus der Feder Dr. O. Hackls zu seinen Bestimmungen.

„Es dürfte nicht unwichtig sein, einiges über die Ausführung der beiden Analysen beizufügen. Dieselbe erfolgte mit besonderer Sorgfalt, im wesentlichen nach dem Verfahren von Hillebrand. SiO_2 wurde durch zweimaliges Eindampfen abgeschieden und durch Abrauchen mit Fluß-Schwefelsäure korrigiert, die Fällungen von Eisen-

oxyd + Tonerde etc. sowie von Kalzium und Magnesium wurden je zweimal nacheinander ausgeführt, Titan ist kalorimetrisch bestimmt worden, Eisenoxydul nach Pehal-Dölter-Dittrich. Die Alkalibestimmung erfolgte nach Bunsen in je 1 *g* Substanz unter weitestgehender Verwendung von Platingefäßen. Da schon während der Trennung der Alkalien bemerkt wurde, daß „Lois-B." mehr Kalium enthält als der „Bittescher Gneis", so wurde an ersterer Probe zur sicheren Vermeidung einer Verunreinigung durch Beimischung von Natriumplatinchlorid die Behandlung des abgeschiedenen Kaliumplatinchlorides mit Alkohol wiederholt, ergab aber hierbei nur mehr ein äußerst schwach gelblich gefärbtes Filtrat, so daß der höhere Kaliumgehalt zweifelfrei sichergestellt ist." — Soweit die Angaben Dr. O. Hackls.

Der geringe Glühverlust bietet die Gewähr, daß das Gestein nur mäßig von den Atmosphärilien angegriffen vorlag. Deshalb können die Analysenwerte wie folgt gedeutet werden, ohne besondere Korrekturen vornehmen zu müssen.

In der Kieselsäuremenge spiegelt sich vor allem die hohe Azidität des Gesteins, die mineralogisch durch die Ausscheidung des vielen Quarzes und der sauren Feldspäte zum Ausdrucke kommt. Daneben kommt auch ein recht hoher Al_2O_3-Gehalt zur Geltung, allein im Zusammenhange mit den übrigen Momenten verschleiert er die Orthogneisnatur des Gesteins noch immer nicht.

An Alkalien ist das Gestein gewiß nicht arm. Die Mengen von Na_2O halten sich dabei fast genau das Gleichgewicht. Demzufolge muß die vorhandene Menge des Kalifeldspates als ziemlich groß angenommen werden. Ein Teil des K_2O kann indessen eventuell an den Muskovit gebunden sein. Das Na_2O ist sicherlich zumindest größtenteils nebst dem ganzen CaO im Plagioklas zu erwarten. Demnach gilt für den Plagioklas so ziemlich die Proportion:

$$CaO : Na_2O = 1{\cdot}56 : 4{\cdot}18.$$

Auf 1 Teil CaO entfallen also fast 3 (genauer 2·68) Teile Na_2O. Dies entspricht beiläufig der Mischung $Ab_{85}An_{15}$ (in welcher auf 1 Teil CaO : 3·14 Teile Na_2O entfallen; demnach hat man es mit einem sehr sauren Oligoklas, der schon unmittelbar an der Grenze zur Albitreihe steht (Oligoklasalbit) zu tun; ein Ergebnis, das mit der mikroskopischen Diagnose gut übereinstimmt.

Die geringe Eisenmenge entspricht den wenigen Quantitäten der farbigen Elemente.

Forscht man nach ähnlich zusammengesetzten Gesteinen, so findet man mit Leichtigkeit chemische Aequivalente in der Reihe der Granite; namentlich sofern man die Alkalimengen als Summe behandelt.

Einen sehr interessanten Vergleich läßt diese Analyse mit jener sub 2 zu. Diese letztere stammt von einem typischen Bittescher Gneis, den ich südlich Borač bei Tischnowitz[1]) in Mähren

---

[1]) K. Hinterlechner, „Beiträge zur Geologie der sogenannten ‚Morav. Fenster' etc." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1917, S. 42. Vergleiche auch die dortigen Granitanalysen nach C. v. John, S. 53, sub 1—3.

sammelte. Dieses Gebiet hat der gegenständlichen Felsart F. E. Suess selbst zugewiesen.

Bis auf die Alkalienmenge stimmen beide Analysen derart gut überein, daß man sogar annehmen könnte, sie stammen von demselben Gesteine. Von den Alkalien kann man übrigens die beiden Angaben bezüglich des Na_2O auch noch mit gutem Erfolg vergleichen. Eine unleugbare Differenz liegt eigentlich nur bezüglich des K_2O an und für sich sowie auch insofern vor, als man die beiderseitigen Summen der Alkalien ins Auge faßt. Die ganze Differenz betreffs der SiO_2-Menge wird fast nur auf Kosten des K_2O ausgeglichen.

Ergänzend zum Vorausgeschickten sei bemerkt, daß die beiden Vorkommen einander auch mineralogisch ganz gleichen. Ein Vergleich meiner voranstehenden, mikroskopischen Studie zeigt übrigens vollkommen klar, daß die gegenständlichen Verhältnisse mit jenen absolut stimmen, die F. E. Suess in seiner Fenster-Arbeit S. 13—14 [553] bezüglich des Bittescher Gneises in ganz allgemeinem Sinne anführt. Dieser Umstand und die chemischen Verhältnisse lassen deshalb auf dieselbe Genesis — gemeint sind eruptive Vorgänge — und auf einen absolut einheitlichen Bildungsprozeß schließen. Unter „einheitlichem Bildungsprozeß" verstehe ich jenen Werdegang, dem beiderlei Gesteine ihren jetzigen kristallin-schiefrigen Charakter verdanken.

Bestünde die Differenz betreffs des K_2O nicht, so ließe sich die Kongruenz der beiden Felsarten in substantieller Hinsicht ohne Vorbehalt vertreten; bei der jetzigen Sachlage soll jedoch auch auf folgendes zumindest verwiesen werden.

Auf Grund C. v. John'scher Gesteinsanalysen vertrat F. E. Suess in seiner Fenster-Arbeit (S. 12 [552]) den Standpunkt, daß die dort bezogenen Analysen „chemische Unterschiede der Gesteine der Brünner Intrusivmasse gegenüber den Batholithen der moldanubischen Scholle erkennen lassen." Im Anschlusse daran sagt dann Suess weiter: „Diese" — gemeint sind die ‚Batholithe der moldanubischen Scholle' — „sind reicher an Kali," „jene" — hier meint Suess die moravischen Batholithe — „reicher an Natrium und Kieselsäure". Es erscheint mir nicht ganz ausgeschlossen, daß Suess diesen Lehrsatz auch auf seinen Bittescher Gneis angewendet wissen will. Wäre dies der Fall, dann wird man gerade auf die Differenz bei den Alkalien bauend eine Identifizierung der beiderlei hiesigen Analysen von vornherein ablehnen; mit welchem Recht, dies erhellt nun aus folgendem.

Meines Wissens liegt mit Ausschluß dieser Untersuchung[1]) bis jetzt überhaupt noch keine Analyse von Bittescher Gneis im Sinne von F. E. Suess der Oeffentlichkeit vor; die Analyse Dr. O. Hackls (sub 2) ist die erste, sofern wir den Bittescher Gneis streng im Sinne des genannten Forschers behandeln, d. h. als Spezifikum seiner moravischen Zone auffassen. Dies wäre meines

---

[1]) Wurde von mir auch schon auf S. 53 der Verhandlungen dieses Jahres angeführt und mit gewissen Granitgneisen verglichen.

Erachtens gerade — wenig — genug, um gegen die Parallelisierung der in diesen Zeilen gebrachten zwei Gesteinsanalysen nur wegen der $K_2 O$-Menge vorgehen zu können.

Da also Analysen vom Bittescher Gneis im Suess'schen Sinne vorläufig noch fehlen, deshalb glaube ich nicht zu weit zu gehen, falls ich annehme, daß die Differenz betreffs des $K_2 O$ in den beiden Hackl'schen Analysen nicht von kardinaler Bedeutung ist. Wie man manchesmal den Bittescher Gneis mit und ohne Feldspataugen antreffen kann, ebenso kann man Partien mit etwas mehr oder weniger Kalifeldspat erwarten und auch wirklich finden. Eben deshalb kann es vielleicht vorkommen, daß die Alkalienmengen im Gesteine nicht überall rezeptmäßig in gleichen Mengen vorhanden sind.

Sollte indessen die verschiedene $K_2 O$-Menge trotzdem mit dem Gesamtcharakter der beiden Gesteine in der Weise in irgendeinem ursächlichen Zusammenhang stehen, daß sich dadurch primäre genetische Unterschiede verraten, dann wäre es noch immer denkbar, daß am Lois-Bache ein Spaltungsprodukt, ein Ganggestein, vorliegt, was in geologischer Hinsicht die Sachlage, wie wir sehen werden, nicht ändert. Als Spaltungsprodukt müßte nämlich der helle Augengneis vom Lois-Bach entweder zum Gföhler Gneis oder zum Bittescher: zum Zweiglimmer(Granit)Gneis gehören. Ein drittes hier ernstlich in Betracht kommendes Eruptivum kennen wir nicht; oder sollten dies die einstigen Gabbro-Magmen gewesen sein? Im Hinblick auf die mineralogisch-strukturelle Kongruenz mit dem vorerwähnten Bittescher Gneis (im Sinne von Suess) aus der Gegend von Breiteneich erachte ich mich deshalb auch für berechtigt, den hellen Augengneis vom Lois-Bache gegebenenfalls als Spaltungsprodukt des Bittescher Gneis-Urmagmas zu deuten.

Demzufolge resultiert aus der obigen Ueberlegung, daß der hellgraue Augengneis vom Lois-Bach von vornherein entweder

1. einen sauren Gneis von eruptivem Charakter, bzw. einen gepreßten Granit mit ursprünglichen Feldspateinsprenglingen oder
2. ein zu einem solchen Magma gehöriges Spaltungsprodukt

vorstellt.

In beiden Fällen erachte ich mich ferner für berechtigt, einen Kausalnexus dieses Gebildes mit jener Felsart anzunehmen, die Suess als Bittescher Gneis bezeichnete, als Decke in seinem Moravikum deutete und die ich im Gegensatze dazu als autigenes Eruptivum auffasse, das sowohl dem Suess'schen Moravikum als auch seinem Moldanubikum zukommt[1]. — Auf die allgemeine Bedeutung dieses Fundes in geologischer Hinsicht beabsichtige ich weiter unten zurückzukommen.

An dieser Stelle sei vorerst einiges über die Natur der nachbarlichen Felsarten mitgeteilt, und dann möchte ich früher auch noch von der Art und Weise Erwähnung tun, wie der gegenständliche helle

[1]) In dieser Hinsicht verweise ich auf meine Beweisführung in diesem Jahrgang unserer Verhandlungen (S. 42—64) unter dem Titel: „Beiträge zur Geologie der sogenannten moravischen Fenster etc.“

Augengneis mit seiner dunkleren Umgebung im Gelände in Verbandsverhältnisse eintritt.

Als Nachbargesteine kommen speziell in Betracht: ein Amphibolit und ein Gneis im allgemeinen (= Schiefergneis nach F. Becke).

Der Amphibolit ist grün bis dunkelblaugrün, feinkörnig, dünnschiefrig und läßt mit freiem Auge hauptsächlich eine grüne bis dunkelblaugrüne Hornblende erkennen. In manchen Partien tritt ziemlich reichlich metallisch glänzender, brauner Glimmer auf. Dies letztere Mineral springt dann besonders auf den Schieferungsflächen in die Augen; allein es gibt auch Varietäten, in denen er ganz oder fast ganz fehlt. Tritt viel Biotit auf, so bekommt die Farbe des Gesteins einen dessen Menge proportionalen, braunen Stich.

U. d. M. erweist sich der Amphibolit hauptsächlich aus einer Hornblende, als wesentlichem Gemengteil zusammengesetzt; daneben tritt zwar noch immer zahlreich, allein schon in geringerer Menge Feldspat auf. Auffallend ist ferner der sehr große Titanitgehalt. Sonst wären noch zu erwähnen Apatit, Magnetit und Vertreter der Zoisit-Epidot-Gruppe. In verschieden großen Mengen wurde schließlich ein brauner Glimmer gefunden.

In einem Schnitt beiläufig parallel zu (010) wurde die Auslöschungsschiefe c : c für das Amphibol-Mineral mit 16° 30′ bestimmt. Die Hauptzone des Leistchens war positiv. Der Pleochroismus äußerte sich durch folgende Farbenunterschiede: a blaßgrünlichgelb, c blaugrün; in einem anderen Schnitt bekam ich für a hellgelb, für b grün. Dadurch ist die Bezeichnung des Amphibols als Hornblende hinreichend gerechtfertigt.

Der Feldspat ist zwillingsgestreift mit kleinen Auslöschungsschiefen mit Bezug auf die Albit-Zwillingsgrenze. Der Brechungsquotient ist klein. Sofern die Zwillingslamellierung fehlt, ist diese Eigenschaft jener im Quarz sehr ähnlich. Eine genauere Bestimmung war nicht durchführbar; schon diese Beobachtungen scheinen mir indessen ziemlich sicher auf einen sauren Vertreter der Plagioklase hinzuweisen.

Titanit liegt in Form größerer und kleinerer Körner vor; ihre Durchschnitte sind teils unregelmäßig, teils schmal elliptisch mit beiderseitiger Zuspitzung. Geradezu auffallend ist seine große Menge, wie sie im hellen Augengneis nirgends vorlag und an der Gesteinsgrenze scharf abschnitt.

Das für Magnetit gehaltene Mineral tritt streifenartig auf.

Die Vertreter der Zoisit-Epidot-Gruppe ließen eine in folgendem Sinne variable Doppelbrechung erkennen: im Kerne der Durchschnitte war sie zumindest scheinbar schwächer als in den randlichen Partien.

Der Biotit und der Apatit zeigen keine Besonderheiten, es sei denn, daß sich der Biotit an den Grenzen gegen den hellen injizierten Augengneis anreichert.

F. Becke[1]) unterscheidet in der Reihe seiner Amphibolite aus dem Waldviertel als eigene Gruppe den „Gabbro und Amphibolit vom Lois-Berg". Ob unser Amphibolit mit demjenigen, den Becke in seiner Karte am Lois-Berg verzeichnet, zusammenhängt, kann ich vorläufig noch nicht entscheiden. Wahrscheinlich ist er die südsüdwestliche Fortsetzung jener Amphibolitserie, die Becke aus der südwestlichen Umgebung der Ortschaft See[2]) erwähnt. Vorläufig hängt also die Deutung unseres Amphibolites davon ab, wie Becke den Zusammenhang dieser seiner Felsarten deutet.

---

[1]) Neuere Waldviertelarbeit. S. 16. — Nach R. Görgey, Analyse 9 und 10.

[2]) „Zur Karte des niederösterreichischen Waldviertels". Tschermaks Mittg. 1914, S. 353, sub *b*.

Für mich ist die große Titanitmenge mit Vorbehalt in folgender Weise ein Fingerzeig. Die gabbroide Natur des Amphibolites vom Lois-Berg ist von Becke nachgewiesen worden. Gabbros sind bekanntlich Bringer von Titanerzen, also von Titansubstanz (Ilmenit, Titanomagnetit) in großem. Der Feldspat in unserem ursprünglichen Gestein dürfte recht basisch gewesen sein, sofern unser Amphibolit die Fortsetzung des Becke'schen ist; heute ist der Plagioklas sauer. Er verlor also vermutlich teilweise seine Kalzium-Komponente. Aus dieser und aus dem irgendwie vorhanden gewesenen Titan kann sich in der Folge der Titanit gebildet haben und könnte deshalb seinerseits auf eine ursprüngliche Gabbronatur des jetzigen Amphibolits hinweisen.

Bezüglich des Gneises allein mögen die Angaben Beckes genügen.

Dem geschilderten Schieferkomplex ist der helle Augengneis konkordant eingeschaltet. Die gegenseitigen Grenzen sind sowohl makro- als auch mikroskopisch sehr scharf und deutlich. Die einzelnen Bänke des letzteren sind verschieden mächtig; die mächtigste vielleicht $1/3$ bis $1/2$ Meter. Die Mächtigkeit sinkt bis auf Millimeterdicke; dies namentlich dort, wo sich diese Felsart auskeilt. Der helle Augengneis liegt demzufolge hier bereits als ein Ausläufer des parallel zur Schieferung eingepreßten Magmas vor. Die ganze Art und Weise, wie der helle Augengneis mit dem nachbarlichen Gestein verbunden ist, spricht deutlich für eine Injektion des ersteren in das letztere. Angesichts dessen und wegen seiner petrographischen Gleichheit mit dem Bittescher Gneis erübrigt nun noch die Würdigung der geologischen Bedeutung dieses Fundes.

Die petrographische Erscheinungsweise ergibt eine Kristallisation des Magmas des jetzigen hellen Augengneises an Ort und Stelle. Die strukturellen (mikroskopischen) Momente weisen nämlich darauf hin, daß seine Substanz zwar gebirgsbildenden Kräften ausgesetzt gewesen war, allein dies nur in solchen Grenzen, daß der ursprüngliche Gesteinscharakter wenigstens teilweise noch erhalten geblieben ist. Idiomorphe Feldspat-Einsprenglinge. Der helle Augengneis trägt demnach einerseits das Gepräge eines kristallinen Schiefers, anderseits ist er dagegen gleichzeitig, wie ich es vorn bereits andeutete, unbedingt als ein Eruptivum aufzufassen, das an Ort und Stelle gebildet wurde, das heißt erstarrt ist.

Die Bildung unseres hellen Augengneises gehört bezüglich des Eruptionsmechanismus einem anderen, offenbar größeren Eruptionszentrum an, und zwar in zeitlicher Hinsicht dessen magmatischer Periode. Dies gilt auch dann, wenn wir die Injektion als zeitlich etwas verspäteten Nachschub der Haupteruption deuten müßten. Sehen wir uns nach einem derartigen Hauptherde um, so muß man, wie vorgreifend bereits Seite 111 einige Andeutungen Platz fanden, zuerst an den F. E. Suess'schen Bittescher Gneis, dann an den Becke'schen Gföhler Gneis und für den äußersten Fall auch an das gabbroide Magma denken, das heute als Amphibolit ausgebildet in der Umgebung von Langenlois (Peridotit-Serpentin unter der Neumühle) vorliegt.

Die geschilderten petrographisch-chemischen Merkmale bringen den hellen Augengneis vom Lois-Berg in so nahe Beziehung zum Bittescher Gneis im Sinne von Suess, daß es mir geradezu erkünstelt erscheint, wenn man aus Rücksicht auf irgendeine Theorie die petrographisch-chemische Parallelisierung nicht anerkennen wollte. Letzteres namentlich insofern, als ich es ohnedies bereits nachweisen konnte, daß der F. E. Suess'sche Bittescher Gneis kein Spezifikum seines Moravikums ist[1]).

In dem Fund von hellem Augengneis bei Langenlois erblicke ich einen neuen Beweis dafür, daß Gesteine vom Typus des F. E. Suess'schen Bittescher Gneises auch in seinem Moldanubikum vorkommen. Sofern das gegenständliche Gestein vom Lois-Berg eine Injektion vorstellt, müssen wir darin einen direkten Beweis gegen die Deckennatur des Suess'schen Bittescher Gneises erblicken.

Wollte man den hellen Augengneis vom Lois-Berg mit dem Gföhler Gneis in ursächlichen Zusammenhang bringen, dann wäre ersterer natürlich eine spezielle Ausbildung des letzteren, eine Modifikation, die mit Rücksicht auf die eigenen petrographischen Merkmale eine Art Brücke, ein petrographisches Vermittlungsglied zwischen dem Bittescher Gneis und dem Gföhler Gneis vorstellt. In dem Falle müßte man dann den Gföhler Gneis Beckes kurz als spezielle Ausbildung des Suess'schen Bittescher Gneises deuten. Dies hätte seinerseits zur Folge, daß im Suess'schen Moldanubikum ein weithin vertretener moravischer Gesteinstypus vorkäme, obschon er gerade nach der Ansicht des Genannten nur im Moravikum auftreten dürfte und im Moldanubikum von vornherein ausgeschlossen wäre. Auch diese Auffassung greift demnach die Suess'sche Deutung seines Bittescher Gneises als Decke direkt an der Wurzel an.

Die Bedeutung des hellen Augengneises vom Lois-Berg, die ihm als Injektion zukommt, ändert sich natürlich auch bei dieser Auffassung nicht, denn es erscheint mir schwierig denkbar, dasselbe Gestein sich einerseits als Decke betreffs des Liegenden und als Injektion im Hinblick auf das Hangende vorzustellen, zumal dieses, d. h. das Hangende auch seinerseits eine Decke sein sollte.

Bezüglich des Zusammenhanges des hellen Augengneises vom Lois-Berg mit dem dortigen Gabbro-Amphibolit bedarf es schließlich folgender Rücksichtnahme. Stehen die beiden Gesteine in einem genetischen Zusammenhange, dann müssen sie unbedingt als wenigstens beiläufig gleichalterig und als am selben Orte entstanden gedeutet werden. Dabei müssen wir uns erinnern, daß die Amphibolite integrierende Elemente der Suess'schen sogenannten moldanubischen Decke vorstellen. Folgerichtig müßten sie eine nicht einfache gebirgsbildende Geschichte hinter sich haben. Demgegenüber muß nun auf die Tatsache verwiesen werden, daß im hellen Augengneis der Muskovit noch teilweise in großen, offenbar primären Gebilden vorliegt und daß namentlich die Feldspat-Einsprenglinge teilweise

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1917, S. 42–64.

sogar kristallographische Grenzelemente aufweisen. Zudem befindet sich der helle Augengneis gar nicht weit vom Glimmerschiefer, der bei der hypothetischen Überschiebung des Moldanubikums über das Moravikum im Sinne von F. E. Suess aus einem Paragneis (= Beckes Schiefergneis) durch Tiefendiaphtorese entstanden sein soll. Demnach sollten wir auf der einen Seite eine ganz neue Orientierung des Mineralbestandes annehmen (aus einem Gabbro wird ein Amphibolit, aus einem Gneis ein Glimmerschiefer) und auf der anderen Seite sollten wir uns zur Annahme bekennen, daß im hellen Augengneis vom Lois-Berg der Mineralbestand so wenig von allen gebirgsbildenden Bewegungen berührt worden wäre, daß darin namentlich die ursprünglichen Feldspat-Einsprenglinge die primären, kristallographischen Grenzelemente hätten erhalten können.

So wie der Fall vorliegt, ist es klar, daß wir als direkten Beweis für den Zusammenhang des hellen Augengneises vom Lois-Berg mit dem Bittescher Gneis den petrographisch-chemischen Argumenten keine territoriell unmittelbaren geologischen Beobachtungen hinzufügen können. Ich gebe es ferner zu, daß selbst die absolute petrographisch-chemische Gleichheit zweier Felsarten die geologische Identität derselben nicht erweisen muß. Die vorliegende Ableitung kann deshalb selbstverständlich des Charakters eines Wahrscheinlichkeitsbeweises nicht entkleidet werden. Würdigt man indessen die vorgebrachten Tatsachen objektiv und namentlich ohne Rücksicht auf ältere, andererseits vertretene theoretische Ansichten, dann folgt daraus, daß man es am Fuße des Lois-Berges im gegenständlichen hellen Augengneis mit einem Gesteine zu tun hat, das eine injizierte Apophyse des sogenannten Bittescher Gneises vorstellt. Damit wird natürlich implicite auch der Standpunkt vertreten, daß der Bittescher Gneis keine Decke, sondern eine an Ort und Stelle gebildete eruptive Masse vorstellt; denn diese Deutungsmöglichkeit hat unbedingt die größte Wahrscheinlichkeit auf ihrer Seite. Dies besonders dann, wenn man den Standpunkt akzeptiert, den ich in diesem Jahrgang der Verhandlungen (vorn S. 42—64) vertrat. Danach wäre bekanntlich mein Zweiglimmer-Granitgneis (= Bittescher Gneis im Sinne Suess') ein jüngeres Eruptivum als das Paläozoikum des Eisengebirges in Böhmen und jünger als der Gneis i. a. der Geologen der Reichsanstalt, bzw. der Becke'sche Schiefergneis. Daraus ergibt sich dann von selbst die Möglichkeit, daß im Dache des Zweiglimmergranitgneises derartige Injektionen vorkommen, wie sie hier zur Sprache gebracht wurden.

Im Anschlusse daran möchte ich nun noch einige andere Funde anführen.

Etwa ostsüdöstlich von Horn liegt der Wallfahrtsort (Maria-) Dreieichen; dahin führt von Horn eine Straße, die sich knapp bei Dreieichen in zwei Bögen zur Anhöhe der Kirche emporwindet. Von Dreieichen führt quer zu der (neuen) Straßenserpentine noch die alte Straße hinunter in die Ebene gegen Horn. In der Nähe,

wo dieser Weg die bezogene Straßenbiegung quert, machte ich folgende zwei Beobachtungen, und zwar:

a) eine im Einschnitt des alten Weges, oberhalb vom Schnittpunkte der alten und neuen Straße, und

b) die andere etwas südlich davon in der Böschung des gegen Nord geöffneten Straßenbogens, also an der neuen Straße.

Das gegenständliche Gelände liegt ganz im Bereiche des Glimmerschiefers, den bekanntlich F. E. Suess als Tiefendiaphtorit anspricht, und in dessen Sinne dieses Gebilde als tiefster Horizont der moldanubischen Deckscholle zu deuten wäre. Das Liegende des Glimmerschiefers wäre der Suess'sche Bittescher Gneis, den ich vorläufig mit dem Sammelnamen Zweiglimmergranitgneis belege[1]).

In dem Bereiche des Glimmerschiefers fand ich an den beiden obenerwähnten Oertlichkeiten einen hellen Zweiglimmergneis mit folgenden Merkmalen. Beide Funde sind ziemlich kleinkörnigschiefrig; sie führen hellen und dunklen Glimmer. Von der Menge des dunklen hängt eine im allgemeinen hellgraue Farbe ab; der helle erzeugt einen deutlichen Silberglanz auf den Schichtflächen. Die Dimensionen des Muskovites sind im allgemeinen größer, sie erreichen jedoch höchstens 1 mm^2 in der Flächenausdehnung. An farblosen Elementen sind Quarz und Feldspat vorhanden. Das Gestein von der alten Straße ließ paarmal auch kleine Augen von Feldspat erkennen. Die Augenstruktur des Gesteins ist indessen an den besagten Stellen viel weniger deutlich als in der vorerwähnten Felsart vom Lois-Berge. Mit dem Suess'schen Bittescher Gneis hat das Gestein von Dreieichen im allgemeinen unzweifelhaft gewisse Aehnlichkeiten. Ausbildungen von ganz besonders anzuführenden Oertlichkeiten können jedoch trotzdem vorderhand nur in beschränktem Maße zum Vergleich herangezogen werden; ich möchte mich nämlich in dieser Hinsicht vom Funde bei Dreieichen nicht allzuweit territoriell entfernen. Unter diesem Gesichtswinkel die Angelegenheit beurteilend, meine ich deshalb die gegenständlichen Felsarten am leichtesten mit Vorkommen vergleichen zu dürfen, die ich bei Nonnersdorf und Maria im Gebirge südlich Sallapulka antraf. Diese Ortschaften liegen alle nördlich von (Maria-) Dreieichen und fast genau im Meridian des letzteren Ortes im Bereich des Spezialkartenblattes Horn (Zone 11, Kol. XIII). F. E. Suess verzeichnete in der bezogenen Gegend seinen „Stengelgneis von Weitersfeld". Meine Funde südlich bei Sallapulka möchte ich nun nicht ohne weiteres derart ansprechen; am allerwenigsten dann, wenn ich an die schönen Stengelgneise denke, wie ich sie im Bereiche des Zweiglimmergranitgneises in Böhmen (Blatt Kuttenberg—Kohl-Janowitz, Zone 6, Kol. XII) vorfand. Damit sei indessen bei weitem nicht gesagt, daß die Suess'sche Einzeichnung seiner Stengelgneise im allgemeinen unberechtigt wäre. Der Unterschied in der Auffassung hat nur örtlichen Charakter. Die Prellsteine an den Wegen von Sallapulka nach

---

[1]) K. Hinterlechner, „Beiträge zur Geologie der sogen. moravischen Fenster". Hier S. 42—64.

E.-St. Siegmundsherberg beweisen es unbedingt, daß in dieser Gegend auch (irgendwo) recht schöne Stengelgneise vorkommen müssen.

U. d. M. weisen die gegenständlichen Einlagerungen aus dem Glimmerschiefer von Dreieichen folgende Merkmale auf. Wesentliche Elemente sind Kalifeldspat, zum Teil zweifelloser Mikroklin, Kalknatronfeldspat, Quarz und Glimmer; der Glimmer ist auch hier brauner Biotit und heller Muskovit. Vereinzelt fand ich Zirkon und Apatit. — Speziell der Kalifeldspat bildet Einsprenglinge, allein hier ohne eigene Kristallbegrenzung. Vielleicht ist dies wenigstens teilweise auf den vielen Myrmekit-Feldspat zurückzuführen, der an dessen Rändern entsteht.

In einem zwillingsgestreiften Feldspat, in dem die Auslöschungsschiefe mit Bezug auf die Albit-Zwillingslamellierung sehr klein war, fand ich ein Quarzfeld (optisch einachsig, positiv). Beckes Quarzfeldspat - Bestimmungsmethode ergab bei Parallelstellung: $\omega > \alpha'$ und $\varepsilon > \gamma'$. Dem entsprechen die Gruppen I und II, und infolgedessen ist im vorliegenden Falle der Plagioklas als Albit oder saurer Oligoklas aufzufassen. — Ein anderer Schnitt ließ deutlich stärkere Lichtbrechung erkennen als benachbarter Mikroklin; Zwillingsstreifung war daran zwar keine erkennbar, allein wegen der ersteren Eigenschaft muß er ein Plagioklas gewesen sein. Genaueres blieb unbekannt. Dieser Schnitt stammte von einem Einsprengling her. — Unter anderen gibt es auch größere Durchschnitte, die im Kerne (K) und in dessen Randpartie (R) offenkundig verschiedene Lichtbrechungsverhältnisse aufweisen:

$$n_K > n_R$$

An die Randzone schließt sich unmittelbar Myrmekit-Feldspat an. Der Rand ist also ein Kalifeldspat. Der zwillingsgestreifte Kern ist als Plagioklas zu deuten. Der Form nach zeigt der Plagioklaskern deutliche Korrosionserscheinungen; ähnlich dem Quarz in Quarzporphyren: tiefe sackförmige Einstülpungen, die mit Kalifeldspat (zum Teil konform) ausgefüllt sind.

Der Grundmassefeldspat ist ebenfalls doppelter Natur: ein unanfechtbarer Kalifeldspat von unregelmäßiger Begrenzung (wie eine Interstitialmasse, zum Teil mit Myrmekit-Umrandung) und ein Plagioklas. Auch der Plagioklas der Grundmasse kann von Kalifeldspat umrandet vorliegen. — An manchen Stellen findet man Schnitte mit deutlich kräftigerer Lichtbrechung als im Kalifeldspat; das müssen also Plagioklase (nicht selten ungestreift) gewesen sein. Diese letzteren zeigten auch für sich Zonenstruktur. Die Lichtbrechungsverhältnisse im Kern (K) und Rand (R) waren:

$n_K > n_R$ und n_R war wieder größer als n des Kanadabalsams.

Der Plagioklaskern war demzufolge basischer als die Randzone und diese vielleicht (höchstens) Oligoklas. Die Kerne waren stets korrodiert gerundet. — Besonders sei hervorgehoben, daß vom Kalifeldspat viel vorlag. — Lokale Mikroklinaggregate könnten durch Zerdrückung von hierhergehörigen Einsprenglingen entstanden sein.

Der braune Glimmer hat auch hier einen Stich ins Grünliche. In diesem bilden sich um örtlich, aber ziemlich selten auftretende Zirkone pleochroitische Höfe.

Der Verwitterung ist hauptsächlich der Feldspat anheimgefallen, obschon auch dieser nur mäßig. Es bildet sich Kaolin, der offenbar durch Eisenverbindungen etwas grünlichbraun gefärbt ist. Serizit entsteht im Feldspat hier selten.

In struktureller Hinsicht zeigen alle Elemente mehr oder weniger geradlinige oder nur schwach gebogene Grenzlinien.

Der voranstehende Ueberblick lehrt, daß die beiden Gesteinsvorkommen aus dem Glimmerschiefer von Dreieichen kalireichen, sauren, mindestens teilweise porphyrisch erstarrten Magmen entsprechen.

Im Hinblick auf die vorausgeschickten Funde von injiziertem, hellem Augengneis vom Lois-Berg ist es denkbar, daß auch

bei Dreieichen Injektionen vorliegen. In dem Falle wäre da der Granat-Glimmerschiefer das durchbrochene Gestein und es fragt sich, zu welchem Muttermagma gehören die mutmaßlichen Injektionen?

Nach der F. E. Suess'schen Auffassung ist die Deutung in diesem Sinne schon deshalb grundsätzlich unmöglich, weil wir bei Dreieichen kein wurzelständiges Eruptivum berücksichtigen können.

Becke und seine Schüler verzeichnen als nächstgelegenes Eruptivum außer dem Suess'schen Bittescher Gneis den Gföhler Gneis und in dessen nördlicher Fortsetzung (ziemlich weit südwestlich von Horn) den Granitgneis und Granulit. Mit den letzteren Felsarten bringe ich den Zweiglimmergneis von Dreieichen aus folgendem Grunde nicht unmittelbar in Relation.

In F. Beckes Karte verzeichnete A. Himmelbauer östlich und südöstlich, dicht bei Horn sowie zwischen Horn und Mold, also westlich Dreieichen, fast nur den Schiefergneis; da sollten demnach nur Paraschiefer vorliegen. Vorläufige Orientierungstouren lehren mich nun, daß der Galgenberg (östlich Horn) und dessen südöstliche Fortsetzung gegen Mold zu einem nicht geringen Teil aus einem Granitgneis besteht. Zwischen Horn, Mold und Dreieichen liegt folglich ein schiefriger Granit vor. Bei dieser Sachlage ist es deshalb von vornherein auch denkbar, daß der helle Zweiglimmergneis aus dem Glimmerschiefer von Dreieichen mit diesem Granitmagma in ursächlichem Zusammenhange stehen könnte. Der Granit von Horn ist ein Granitit, der indessen etwas Muskovit führt; lokal verrät das Mikroskop viel Kalifeldspat (Gitterstruktur, also Mikroklin).

Ich behalte mir vor, zu den Funden von hellem Zweiglimmergneis aus dem Glimmerschiefer von Dreieichen eventuell gelegentlich präziser Stellung zu nehmen, sofern die planmäßig durchgeführten geologischen Aufnahmen dies zulassen werden. Vorläufig möchte ich jedoch auf folgendes aufmerksam machen.

Oestlich von Dreieichen, demnach bei Stockern, bildet der Suess'sche Bittescher Gneis das Liegende des Glimmerschiefers. Zwischen Horn und Mold streicht der erwähnte Granititgneis generell nordsüdlich mit westlichem Einfallen, 40°. Knapp westlich von Mold kommen noch Amphibolite vor. In der Becke'schen Karte verzeichnete Himmelbauer auch Kalke und den Schiefergneis. Unmittelbar bei Mold liegen demzufolge noch Repräsentanten der Paraschiefer im Liegenden des Granititgneises vor. Zwischen Mold und Dreieichen lagert die etwa 1 *km* breite aufschlußlose Niederung. Sehen wir von der letzteren augenblicklich ab, so liegt also zwischen Horn-Mold einerseits und Stockern anderseits ein Paket nordsüdlich streichender und westlich einfallender Paraschiefer, die sowohl im Liegenden als auch im Hangenden an schiefrig gewordene Eruptiva grenzen. Und im Glimmerschiefer dieses Schieferpaketes finden wir die obenerwähnten Zweiglimmer-Granitgneis-Funde von Dreieichen.

Bezüglich der Glimmerschiefer vom westlichen Rande der Suess'schen Schwarzawa-Kuppel habe ich den Beweis erbracht, daß die dortigen Glimmerschiefer Einfaltungen im Zweiglimmergneis

vorstellen[1]), denn Liegendes und Hangendes ist dort petrographisch als gleich zu deuten. Ob dies auch betreffs des Glimmerschiefers von Dreieichen gilt, wage ich derzeit noch nicht unbedingt zu vertreten, denn ich kenne noch nicht hinreichend die Rolle des Granitites von Horn an und für sich und noch weniger kann ich über das Verhältnis dieses Granitites aus dem Hangenden des Glimmerschiefers zum Zweiglimmergranitgneis aus dessen Liegendem (= Bittescher Gneis nach Suess) etwas Erwiesenes anführen. Vielleicht ist der hangende Granititgneis aus der Umgebung von Horn mit dem Granitgneis vergleichbar, den Becke und seine Schüler zwischen Gars und Leonhard verzeichnen. Sollte er auch mit dem Suess'schen Bittescher Gneis vergleichbar sein, dann läge wohl da eine Situation vor, die unsere Auffassung betreffs des geologischen Baues der ins Auge gefaßten Gegend in mancher Hinsicht beeinflussen dürfte. Vielleicht belehren uns darüber weitere Beobachtungen.

* * *

Etwa am (östlichen) Anfange des obersten Drittels der langgestreckten Ortschaft Langenlois zweigt von der Hauptstraße ein Karrenweg (Hohlweg) ab, der über die südwestliche Lehne des Lois-Berges bergwärts führt. An dieser Abzweigungsstelle fand ich ein zwar anstehendes, allein von Straßenschmutz starrendes Gestein mit folgenden Eigenschaften (in gewaschenem Zustande).

Die Farbe ist hellgrau bis grauweiß, da das Gestein hauptsächlich aus hellgrauem Quarz und aus weißem Feldspat besteht. Sonst erkennt man noch stellenweise etwas Biotit und örtlich silberglänzenden Serizit. Die Korndimensionen der beiden erstgenannten Komponenten sind zwar klein, allein durch Aggregierung entstehen fürs freie Auge scheinbar etwas größere Individuen. Durch ihre streifenweise Anordnung und durch das Auftreten der nur spärlich vorhandenen Glimmer bekommt das Gestein zum Teil einen schiefrigen Charakter. Der ganze Habitus ist ziemlich „steinig"; der Bruch scharfkantig. Haarrisse sind zahlreich vorhanden. Infolgedessen zerbricht die Felsart gern nach ganz ungewünschten Richtungen. Auf Spalten siedelt sich Quarz an, der teilweise wie zerfressen aussieht.

U. d. M. erkennt man im großen die gleichen Elemente wie makroskopisch. Kalifeldspat ist hier sehr wenig vorhanden. — Die einzelnen Körner zeigen unverkennbar geradlinige Grenzlinien.

Der in Rede stehende helle Quarz-Feldspat-Schiefer mag ebensogut ein zerdrücktes Ganggestein sein, als er vielleicht auch eine andere Deutung mit der Zeit finden könnte. Da seine geologische Position also momentan noch nicht erkennbar ist, beschränke ich mich auf dessen Registrierung, ohne bestimmte Schlußfolgerungen daran knüpfen zu wollen. Vielleicht gestatten dies die Resultate späterer, einschlägiger Forschungen.

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1917, S. 42—64.

Mitteilung aus dem Terrain.

Die Korrektur der vorstehenden Zeilen wurde mir im Juni 1917 gerade zu einer Zeit übermittelt, als ich mich mit der Aufnahme (Fortsetzung) des Lois-Berges bei Langenlois beschäftigte. Auf Grund dieser neueren Erfahrungen kann ich die Mitteilung machen, daß ich auf dem Lois-Berg eine ganze Serie hierhergehöriger Funde machen konnte. Sie beträgt schon jetzt mehr als ein Dutzend. Selbe reichen ostwärts in die Gegend bei Zöbing, wo (nördlich davon) bereits F. Becke Suess'schen Bittescher Gneis konstatiert hat. Dasselbe Gestein liegt auf Grund der Diagnose mit freiem Auge in stark zerdrücktem Zustande auch am südlichen Fuße des Eichel-Berges vor; infolgedessen kann man die Funde vom Lois-Berg kurz als isolierte westliche Ausläufer des Vorkommens vom Eichelberge deuten. Westwärts verfolgte ich hierhergehörige zerstreut vorkommende Gesteine vorläufig fast bis zur Linie Mittelberg—Lengenfeld. Auf zwei Vorkommen aus der Gegend südöstlich von Mittelberg hatte Herr Hofrat F. Becke die Freundlichkeit mich schon früher aufmerksam zu machen, wofür ich an dieser Stelle geziemend danke.

Langenlois, im Juni 1917. Der Autor.

Literaturnotizen.

A. Tornquist. Die Deckentektonik der Murauer und Metnitzer Alpen. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Beilageband XLI. Stuttgart 1916. Mit 2 Tafeln, einer Kartenskizze und 5 Profilen.

Das vom Referenten in den Jahren 1889 bis 1891 aufgenommene, großenteils kristallinische Gebiet des oberen Mur- und Metnitztales[1]) wurde in neuerer Zeit von Professor A. Tornquist einer hauptsächlich von St. Lambrecht und Murau ausgegangenen Spezialdurchforschung unterzogen, worüber derselbe kürzlich im Beilageband XLI des Neuen Jahrbuches für Mineralogie usw. berichtete.

Wie schon der Titel der Arbeit andeutet, ist deren Verfasser hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse vielfach zu abweichenden Anschauungen gelangt. Statt einer verhältnismäßig einfachen, im großen und ganzen muldenförmigen Lagerung nimmt er ein System von übereinanderliegenden Decken an, die mit zunehmender Tiefenlage eine immer weiter vorgeschrittene Metamorphose der im wesentlichen altersgleichen und ursprünglich auch gleichartigen Sedimentfolge erkennen lassen. Damit befindet er sich auch im Gegensatz zu F. Heritsch[2]), der in dem fraglichen Terrain ein altes, von postvariszischen Bewegungen wenig mehr betroffenes Gebirge und zugleich ein Argument gegen die Herleitung nordalpiner Decken aus dinarischem Südlande, das heißt gegen den Deckenschub über die Zentralkette hinweg, erblickt.

Da eine Anzahl von Beobachtungen des Verfassers geeignet ist, speziell meine zuletzt ausgesprochene Anschauung über die Stellung der Grebenzekalke richtigzustellen, will ich um so eher auf vorliegende Arbeit eingehen, als in mir selbst wenige Jahre nach der Aufnahme der Grebenze auf Grund neuer Erfahrungen im Paläozoikum der Karnischen Alpen Zweifel über die Richtigkeit meiner letzten Deutung aufgestiegen waren.

---

[1]) Vergleiche die Berichte in den Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 36, 199 und 268; 1891, pag. 6, 108 und 352; 1893, pag. 406.

[2]) F. Heritsch, Die Bauformel der Ostalpen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Stuttgart 1915. Bd. I, pag. 47.

In der hier besprochenen Studie geht deren Verfasser nicht, wie dies zumeist geschieht, von der petrographischen Beschaffenheit der die Schichtfolge aufbauenden Gesteine aus, um deren Stratigraphie festzulegen, sondern trachtet umgekehrt durch eingehende Untersuchung der Lagerungsstörungen vorerst ein Bild des Aufbaues zu gewinnen. Er findet dabei Diskontinuitäten, die er als Grenzflächen übereinandergeschobener Schichtpakete zu erkennen glaubt und zur Gliederung der ganzen Gesteinsfolge in mehrere Decken verwendet. Gewisse, anscheinend hoch veränderte, entlang jener tektonischen Unterbrechungen beobachtete Gesteine, wie zum Beispiel mylonitisierte Quarzphyllite, dienen ihm aber anderwärts wieder, um die Fortsetzung jener Diskontinuitäten in der Nachbarschaft zu verfolgen. Wird somit hier aus der Lagerung die Natur der Gesteine erschlossen, so soll anderseits die letztere wieder die Möglichkeit einer weiteren Verfolgung der Lagerungsstörungen in angrenzenden Regionen bieten.

Es lassen sich nach dem Verfasser in dieser Gegend vier durch tektonische Unterbrechungsflächen getrennte, deckenförmig ausgebreitete Gesteinskörper unterscheiden, und zwar von oben nach unten: 1. Grebenzescholle, 2. Frauenalpscholle, 3. Scholle der Murauer Kalke, 4. Glimmerschieferscholle.

Aus der Voraussetzung einer mit zunehmender Tiefenlage der Decken wachsenden Metamorphose ergibt sich unmittelbar der Gedanke, daß die Gesteine der tieferen Deckenkörper allmählich aus jenen der höheren und höchsten, daß somit in diesem Falle auch reine Silikatgesteine aus Karbonaten hervorgegangen sein könnten, da ja die Grebenzescholle fast ausschließlich aus Kalk, die Frauenalpscholle aus Serizitphylliten und Grünschiefern, die Scholle der Murauer Kalke aus Kalkphylliten mit Kalklagern, endlich die tiefste Scholle aus Glimmerschiefern mit untergeordneten Marmorlagern bestehen.

Jene Kapitel der Arbeit, welche Detailbeschreibungen einzelner Berggruppen der Murau-Metnitzer Alpen gewidmet sind, enthalten viele neue Beobachtungen. Anläßlich der Besprechung des Grebenzeabschnittes bringt der Verfasser den Nachweis, daß die Gipfelkalke, in welchen seinerzeit von F. Toula zuerst als devonisch angesprochene Crinoidenreste gefunden wurden, das jüngste erhalten gebliebene Schichtglied der Gegend darstellen und tatsächlich dem Devon angehören, wie die von ihm gefundenen, im Querschnitt quadratischen Entrochiten mit vierteiligem Nahrungskanal beweisen.

Er gliedert diese Kalkmasse weiter in zwei Stockwerke, ein tieferes aus deutlich gebankten, dunkelgrauen, bituminösen Kalken bestehendes und ein oberes aus lichtgrauem, annähernd schichtungslosem Riffkalk. Das Liegende dieser Kalkstufen bilden auf der Westabdachung gegen St. Lambrecht Phyllite, unterhalb deren aber dann schon die Trennungsfuge gegen die nächsttiefere Decke verläuft. Als solche erscheinen nun teils die Scholle der Murauer Kalke, teils die hier gegen Osten hin auskeilende Decke der Frauenalpe. Unsicher wird natürlich die Feststellung jener Diskontinuität dort, wo die Liegendphyllite der Grebenzescholle unmittelbar über den petrographisch ähnlichen Phylliten der Frauenalpscholle zu liegen kommen, wie im Sattel westlich der Kuhalpe. Meine Eintragungen auf der Karte zeigen zu beiden Seiten der von Tornquist angenommenen, hier meridional laufenden Deckengrenze genau dasselbe Streichen und gegen Nordnordwest gerichtete Einfallen (vgl. Uebers.-Karte auf pag. 103), so daß es schwer fällt, in dieser aus wechsellagernden Grünschiefern, mattgrauen ebenflächigen Tonschiefern, gefältelten metallisch glänzenden Serizitphylliten und hellen Quarziten durchaus gleichmäßig nach NNW einfallenden Schichtfolge an zwei übereinandergeschaltete Komplexe zu glauben.

Tornquists Auffassung der Grebenzekalke als zu oberst liegende Scholle deckt sich übrigens mit der von mir zuerst (Verhandl. 1890, pag. 37 und 205) ausgesprochenen, später jedoch irrtümlicherweise, und zwar auf Grund des Zusammentreffens der Murauer Kalke (Kalkphyllitgruppe) mit den Grebenzekalken südwestlich unter dem Scharfen Eck (1821 *m*) verlassenen Anschauung über die Stellung der Gipfelkalke jenes Berges. Wenige Jahre später bot mir das ältere Paläozoikum der Karnischen Alpen, besonders deren westlicher Flügel, manche Vergleichspunkte mit der Schichtfolge der Grebenze. Dazu gehörten namentlich das Auftreten von mit Diabastuffen verknüpften Grünschiefern und violetten Schiefern sowie von dunklen serizitischen Phylliten und Tonschiefern im tieferen Silur, von schwarzen graphitischen Kieselschiefern an der Basis dünnbankiger

dunkler und dann auch roter, flaserig genetzter Obersilurkalke, wie solche von mir auch aus der Neumarkter Gegend erwähnt worden waren (Verhandl. 1890, pag. 205, Saubergkalk), endlich auch von lichtgrauen dünnbankigen halb kristallinen Bänderkalken oder massigen hellen Riffkalken des Devons. Es lag nahe, die letzteren mit den Gipfelkalken der Grebenze in Parallele zu stellen, welche den Murauer Kalken der Kalkphyllitreihe gegenüber in diesem Gebiete allerdings nur einen beschränkten Raum einnehmen und zu welchen wohl auch die über Grünschiefern liegenden grauen Kalke des isolierten Adelsberges nördlich von Neumarkt gehören. Ob auch die lichten Kalkmassen des Puxer Kalkberges bei Niederwölz oder gar die aus einer Wechsellagerung von Kalken mit Tonschiefern und Phylliten bestehenden Gipfelgesteine des Pleschaitzberges in diese höhere Abteilung gehören, oder ob die letzteren, wie von mir angenommen worden war, aus den Murauer Kalken und Murauer Kalkphylliten durch Zunahme der Kalkeinschaltungen, also durch einen allmählichen Fazieswechsel, hervorgehen, muß bis heute noch dahingestellt bleiben.

Unter Verzicht auf die Benützung der angeblich durch sehr verschiedene Grade der Metamorphose für stratigraphische Zwecke unbrauchbar gewordenen Gesteinsbeschaffenheit, gliedert also der Verfasser von vornherein nach übereinanderlagernden tektonischen Einheiten, die einander hinsichtlich ihres Alters ganz oder doch zum Teil entsprechen können und geht schließlich so weit, auch die ganze Unterlage dieser weiten Mulde, also deren Grundgebirge, die Granatenglimmerschiefer als tiefste, am stärksten veränderte Teildecke zu betrachten. Die diesen Glimmerschiefern interpolierten, mit Amphiboliten und Pegmatiten verknüpften Marmorbänder der Niederen Tauern aber, welche bekanntlich vom östlichen Rande der Alpen bis weit nach Westtirol Leitlinien für den Aufbau der Glimmerschieferserie darstellen, werden gar als paläozoische Schubspäne aufgefaßt. Wenn eine auf „hydatothermischem“ Wege erfolgte Verwandlung der Murauer Kalke (pag 129) in Quarzphyllite angenommen werden darf, so ist allerdings für diese Gegend jeder Versuch einer Schichtengliederung mit Hilfe petrographischer Merkmale der Gesteine aussichtslos.

Ohne auf die naheliegenden Beziehungen der Gesteinsreihen in den Murauer und Metnitzer Alpen zu jenen der Grazer Bucht einzugehen, schreibt der Verfasser den obersten kalkigen Abteilungen devonisches Alter zu, was sowohl durch die älteren Funde Toula's, als seine eigenen Funde hinreichend bewiesen ist. Die darunterliegenden Phyllite, Grünschiefer und Diabase aber werden im allgemeinen als silurisch aufgefaßt. Dies gilt aber nur von den tatsächlich als Liegendes der Grebenzekalke anerkannten Phylliten auf der St Lambrechter Abdachung des Berges, welche durch eine Schubfläche von den petrographisch nicht zu unterscheidenden Phylliten und Grünschiefern entlang der oben besprochenen künstlichen Grenze westlich der Kuhalpe getrennt sein sollen. Es bilden sohin Phyllite und Grünschiefer einerseits das Liegende der Devonkalke, während anderseits ganz analoge Gesteinsreihen als metamorphosierte Derivate der Kalke anzusehen wären.

Sprechen nach Tornquist die Lagerungsverhältnisse der Gosauschichten in der Kainacher Mulde dafür, daß die dort von Nordwest nach Südost streichenden Brüche und gleichzeitig auch die damit parallel verlaufenden Störungen des Neumarkter Sattels nachgosauisch sind, so würde sich eine vorgosauische Anlage der Murauer Deckentektonik ergeben. Nun ist es wohl kaum zulässig, aus der allgemeinen Richtung NW—SO schon auf ein gleiches Alter der Neumarkter und Kainacher Hauptstörungen zu schließen und dann darf nicht übersehen werden, daß im Neumarkter Sattel auch das allgemeine Schichtstreichen, im Gegensatz zu jenem von Murau, von Nordwest nach Südost gerichtet ist, so daß man dort nur von Längsstörungen im Faltenbau, nicht aber von abschneidenden Querbrüchen sprechen kann. Daß jene Hauptorientierung des Schichtenbaues im Neumarkter Sattel mit dem „Schub aus Südsüdost“ nicht in Einklang zu bringen ist, mag nur nebenher bemerkt werden.

Nach Tornquist fügt sich der Gebirgsbau dieses Alpenteiles ungezwungen in den Rahmen der ostalpinen Deckentektonik ein, zeigt jedoch kaum Spuren einer älteren variszischen Anlage. Detailbeobachtungen über dynamische und hydrothermische Veränderungen der Gesteine werden herangezogen, um die in der Tiefe schuppenförmig übereinanderliegenden Kleindecken der Murauer Alpen zu gliedern, über denen die mesozoische Gesteinsfolge als mehr starres Gebilde

in minder zahlreichen, groben Oberflächendecken hinweggeschoben worden sei. Hier drängt sich die Frage auf, ob nicht die Belastung durch die samt ihrer Unterlage bewegten, also mitgefalteten, heute allerdings längst abgetragenen mesozoischen Deckschichten dieses Gebietes, auf deren einstige allgemeinere Verbreitung die spärlichen Triasreste des Krappfeldes in Kärnten hindeuten, schon an sich genügt hätte, um in ihrem paläozoischen Sockel jene von A. Tornquist sehr anschaulich beschriebenen Erscheinungen der Kleinfältelung, Knetstruktur und Mylonitbildung hervorzurufen, mit denen sich u. a. jüngst auch B. Sander (Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. LXIV. Bd., 1914, pag. 567) eingehend befaßt hat.

A. Tornquist schließt aus dem stärkeren Zusammenschub seiner Teildecken auf eine beträchtliche Raumverzehrung in der Tiefe, was eine Ablösung der mehr starren Oberflächendecken zur Folge haben mußte und auf Grund deren die Notwendigkeit entfiele, jene Tiefendecken (lepontinischen Decken?) von weither zu beziehen. Diese durch bestimmte Stadien der Gesteinsmetamorphose gekennzeichneten Tiefendecken könnten nämlich in ihrem Bildungsraum verblieben sein, während die sie einst belastenden Oberflächenschollen weiter nach Norden verfrachtet wurden.

Man käme dadurch, wie der Verfasser bemerkt, zu einer sehr viel natürlicheren Erklärung des alpinen Deckenbaues.

In seinen obenangeführten Aufnahmsberichten hatte Referent das Gebiet der Murauer und Metnitzer Alpen als eine verhältnismäßig schwach bewegte Mulde dargestellt, in welcher man im allgemeinen das Auftreten von eng zusammengeklappten Synklinalen und Antiklinalen mit den daraus oft hervorgehenden, in der kristallinischen Zentralzone weitverbreiteten und im komplizierten Kartenbild zum Ausdruck kommenden Fächerstellungen vermißt. Das Kartenbild dieser Region ist aber ein wesentlich einfacheres, es zeigt wohl auch sekundäre Störungen an, läßt aber doch die Möglichkeit erkennen, eine Stratigraphie des Baumateriales aufzustellen, mit deren Hilfe dann erst die Tektonik des Gebietes abzuleiten wäre. Abgesehen von der dieser Arbeit zugrunde liegenden tektonischen Auffassung, die von den Anhängern des Nappismus teils als Ergänzung ihrer Nachweise für eine bisher in jener Hinsicht brachgelegene alpine Region aufgefaßt, teils aber auch als Bremsung allzuweit hergeholter Deckenschübe empfunden werden dürfte, enthält dieselbe, wie schon bemerkt, eine fortlaufende Reihe tatsächlicher Beobachtungen, durch welche die Kenntnis der Schichtenverhältnisse im oberen Murtale unleugbar gefördert wurde. (G. Geyer.)

Hans Höfer Edler von Heimhalt. Die Verwerfungen (Paraklase, exokinetische Spalten). Mit 95 Abbildungen. Braunschweig. Verlag Fr. Vieweg und Sohn. 1917.

In einer Zeit, da geodynamischen Vorgängen erhöhtes Interesse geschenkt wird, muß sich letzteres auch solchen Bestrebungen zuwenden, welche dahin gehen, die Art der Verschiebung einzelner Rindenteile näher zu studieren und genauer zu unterscheiden, als dies bisher nach den von altersher geltenden, meist bergmännischen Vorstellungen und Regeln geschah. Diesem Bedürfnisse nun sucht das uns hier vorliegende Werk des durch reiche Erfahrungen ausgezeichneten Verfassers nachzukommen, indem derselbe die lange bekannten Arten der Verwerfungen unter Beibehaltung historischer Namen einer weiteren Gliederung mit Rücksicht auf die Bewegungsrichtung längs der infolge ungleicher Spannungen aufgerissenen Spalten unterzieht. So unterscheidet der Autor neunerlei Kategorien von Verwerfungen, je nach der Richtung des Absinkens, der Ueberschiebung oder Drehung des dislozierten Gebirgsteiles. Für die Feststellung der maßgebenden Bewegungsrichtung kommen neben den überaus wichtigen Rutschstreifen auch noch Schleppungserscheinungen und andere Faktoren in Betracht. Genetisch können die Spalten selbst in Zugspalten, Druckspalten und Torsionsspalten eingeteilt werden. So wechselnd sich diese Spalten hinsichtlich ihrer Erstreckung nach dem Streichen oder nach der Tiefe zeigen, ebenso verschieden erweist sich auch die gegenseitige Entfernung ihrer Saalbänder, also die Mächtigkeit der teils offenen, teils mit Reibungsbreccie, kristallinischen Mineralen und Erzen oder Eruptivmasse wiederausgefüllten Spalten.

Wenn die entlang jener Klüfte eingetretenen Rindenverschiebungen im allgemeinen teils Parallelverwerfungen, teils Drehverwerfungen darstellen, so können solche Dislokationen im einzelnen je nach der Bewegungsrichtung doch noch viel weiter gegliedert werden. Nachfolgende Arten der Verwürfe werden unterschieden:

1. Sprung.

2. Wechsel (Ueberschiebung; Längs-, Quer- und Faltenwechsel). Erreicht das Ausmaß der Ueberschiebung den Betrag von mehreren oder vielen Kilometern, so wird von einem Fernwechsel gesprochen. Ohne das Auftreten von solchem Fernwechsel zu leugnen, lehnt H. v. Höfer doch die extreme Anwendung der Deckentheorie auf die Ostalpen ab und weist darauf hin, daß zum Beispiel das aus dem Süden über die Region der heutigen kristallinischen Zentralkette transportierte Material der Nordalpen ein unregelmäßiges Gehäufe von Riesenblöcken darstellen müßte und dort nicht als ein relativ regelmäßiger Zug angekommen sein konnte, in welchem ebenflächige, dünnschichtige Mergel mit völlig intakten zarten Fossilresten vorkommen.

3. Saigersprung (mit vertikaler Verwurfsfläche).

4. Horizontalverwerfung.

5. Liegendsprung (Unterschiebungswechsel).

6. Schräge oder diagonale Verwerfungen, bei welchen die Verschiebungen nicht parallel der Fallinie des Verwerfers erfolgte.

7. Der schräge oder Diagonalwechsel.

8. Der schräge Liegendsprung.

9. Dreh- oder Torsionsverwerfer.

Wenn auch Kombinationen solcher verschiedener Bewegungen entlang einer und derselben, wahrscheinlich nicht immer gerade ebenflächiger Spalte vorkommen dürften, welche die strenge Unterscheidung aller dieser Kategorien erschweren, so stellen doch der Sprung, der Wechsel, die Horizontalverwerfung und der Drehverwerfer so bezeichnende Typen dar, daß sie wohl stets sicher erkannt werden können.

Ein besonderes Augenmerk wird den mit Furchen, Streifen, Rillen oder Lappen bedeckten Rutschflächen und Harnischen, also den versteinerten Spuren der Bewegungsrichtungen entlang der Verwerfungen zugewendet.

Aus diesen meist horizontal oder nur unter geringen Neigungswinkeln verlaufenden Streifen, deren Bedeutung durch H. v. Höfer bereits in älteren Abhandlungen hervorgehoben worden war, ergibt sich, daß Verschiebungen in annähernd horizontalem Sinne viel häufiger sind, als früher vielfach angenommen wurde.

Sich wiederholende Verwerfungen bilden Verwurfszonen und äußern sich, wenn sie gleichsinnig erfolgen, zunächst in Staffelbrüchen, welche sowohl in treppenförmigem Absinken, als auch in gestaffelten Horizontalverschüben bestehen können. Die Begriffe Horst und Graben leiten sich ebenfalls aus den Verwurfszonen ab, indem einzelne Schollen ihren Nachbarschollen gegenüber stehen geblieben oder abgesunken sind; daß aber auch durch partielle Hebungen und nicht bloß durch Absinken ähnliche Formen entstehen können, leuchtet ohne weiteres ein.

Mangelt einer Häufung von Verwerfungen der Parallelismus, so bilden sich Verwurfsnetze oder bei völliger Regellosigkeit im Streichen der Verwerfer Bruchfelder, welche die Schollengebirge durchsetzen.

Näher besprochen werden noch der Einfluß der Verwerfungen auf die Wasserzirkulation und die Entstehung der Erzgänge, spätere Störungen und das relative Alter der Verwürfe sowie deren Einwirkung auf das Empordringen von Eruptiva, ihr Zusammenhang mit der Tektonik einer Region und mit den Erdbeben.

Für die graphische Kennzeichnung der Verwerfer auf bergmännischen Plänen und geologischen Detailkarten werden eigene Signaturen vorgeschlagen.

Nach Erörterung der für den Bergbau und Schurfbohrungen zumeist ungünstigen Einflüsse der Verwerfungen wird die „Ausrichtung“ entlang derselben besprochen. Die darauf bezüglichen alten bergmännischen Regeln gehen zumeist von lokalen Verhältnissen und der Vorstellung aus, daß es sich um einfache, der

Fall-Linie parallele Absitzungen des Hangenden, also um Sprünge handelt. Um aber allen Vorkommen Rechnung zu tragen, muß vorerst unter Berücksichtigung der maßgebenden Umstände die wahre Natur und Tendenz der Verwerfung festgestellt werden, was insbesondere mit Zuhilfenahme der Rutschstreifen und unter Berücksichtigung der Gesteinsdeformationen sowie entlang der Sprungfläche geschleppter Partien, vor allem aber durch Feststellung der Lageveränderung der entsprechenden Liegend- und Hangendschichten, also im Hinblick auf geologische Momente, zu geschehen hat.

Was die bildliche Ausstattung anbelangt, so werden in zahlreichen, klargehaltenen Durchschnitten die besprochenen unterschiedlichen Störungen dargestellt und kompliziertere Verhältnisse an der Hand leicht faßlicher schematischer Zeichnungen erläutert.

Die anhangsweise zusammengefaßte, im Text reichlich herangezogene Literatur über Verwerfungen gibt ein Bild der historischen Entwicklung des Gegenstandes, welcher in erschöpfender Weise behandelt erscheint. Jedenfalls wird die besprochene Arbeit vielfache Anregung zu genaueren Beobachtungen der Natur der Gebirgsstörungen geben und eine einheitlichere Verwendung der für verschiedene Formen von Verwürfen geltenden Fachausdrücke anbahnen.

(G. Geyer.)

F. Mühlberg. Geologische Profile durch das Hauensteingebiet (Waldenburg—Olten); mit Erläuterungen. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Spezialblatt 73 *b*, Zürich 1915; geologische Karte 73.

Es ist ein prächtiges Blatt, um das der jüngst verstorbene Juraforscher die prächtigen Publikationen der geologischen Kommission bereichert hat. In einer Serie von 36 jeweils $^1/_2$ *km* voneinander entfernten Profilen entwirft er ein anschauliches Bild der Ueberschiebungsregion des östlichen Schweizer Jura, den der bekannte Hauensteintunnel durchfährt.

Im westlichen Abschnitte des Hauensteingebietes ist das Gebirge in vier Ketten gegliedert, die sich als Antiklinalen mit nordwärts gerichteter Ueberschiebungstendenz darstellen: Weißensteinkette im S, Farisberg- und Paßwangkette in der Mitte, Mt. Terrikette im N; letztere ist an einer mächtigen Schubfläche weit über den flachen Tafeljura hinausgetrieben, wobei dieser geschleppt und sekundär geschuppt wurde. Vom Muschelkalkgips bis zum Miocän sind alle Schichten von diesem einheitlichen Faltenwurf ergriffen worden; die Lücke zwischen Malm und Eocän macht sich wegen der Paralleltransgression des letzteren tektonisch kaum bemerkbar.

Das Gebirge ist ein schönes Beispiel für die großzügige Regelmäßigkeit der Tektonik, derenthalber der Jura ja altberühmt ist; nur in den dalmatinischen Küstenketten dürfte er hierin seinesgleichen haben. Er eignet sich daher auch ganz besonders zu messendem Erfassen der Bewegungen. Mühlbergs Arbeit sei daher auch der Aufmerksamkeit jener Forscher empfohlen, die keinerlei lokal-geol. Interesse mit dem Jura verbindet. Zwischen den einzelnen Antiklinalketten scheint ein Kompensationsverhältnis obzuwalten: die beiden südlichsten verflächen gegen Osten; im selben Maße wird die 3. (Paßwang-) Kette, bisher eine mäßig überschlagene Antiklinale, zu einer kräftigen Ueberschiebung, die zugleich mit der 4. Kette merklich weiter über den Tafeljura vorstößt als im W. Auch die interessanten tektonischen Phänomene der Klusen, welche Mühlberg auf Erosionsüberschiebungen im voreocän denudierten Malm zurückzuführen geneigt ist (vgl. die „Kerbwirkung“ Ampferers Sitzungsberichte Akad. Wien 1916), finden in Profil 35 (Weißensteinkette) eine schöne Illustration.

Wahre Modelle zeigt das Hauensteingebiet in einfacher Beziehung von Oberflächengestaltung und Tektonik: Gleichsinnigkeit beider, solange die Antiklinalen im harten Malmkalk verlaufen, die Synklinalen im weicheren Tertiär, reziprokes Verhältnis, wo die ersteren bis auf die leicht zerstörbare Trias aufgeschnitten sind, die Synklinalen aber im Jura liegen.

Leider war es Mühlberg nicht mehr vergönnt, sein Werk zu vollenden; tektonische Beschreibung und ein Teil der fein ausgeführten Karte fehlen. Die Vollendung der letzteren stellt sein Sohn und Mitarbeiter Max Mühlberg in

Aussicht; hoffentlich erfährt dabei auch die Tektonik eine zusammenfassende Darstellung.

In technischer Hinsicht legen Mühlbergs Profile beredtes Zeugnis ab, daß möglichst zahlreiche und farbige Schnitte weder Verschwendung noch Luxus bedeuten. Selbst in so durchsichtig gebauten Gebirgen machen sie die Tektonik erst wirklich sprechend: das Auge erfaßt mit einem Blicke Zusammenhänge, die es sich sonst mühsam zusammensuchen muß. Gerade in Oesterreich, wo noch das Schwarzprofil — zudem häufig in „glänzender Isolierung" — fast unbeschränkt herrscht, kann man das nicht eindringlich genug betonen. Möge überhaupt die sorgfältige Ausstattung, die feine zeichnerische Durcharbeitung und monographische Behandlung abgeschlossener Gebirgsteile, welche, gestützt auf eine unübertroffene topographische Grundlage, den Schweizer „Beiträgen" den Ruf der Mustergültigkeit eingebracht hat, bei Autoren wie Redaktionen unseres Vaterlandes mehr Beachtung und Nachahmung finden! (A. Spitz.)

Josef Woldřich. První nálezy Machaerodů v jeskynním diluviu moravském a dolnorakouském. (Die ersten Machaerodenfunde im mährischen und niederösterreichischen Höhlendiluvium.) Rozpravy České Akademie. Jg. XXV. Nr. 12. Prag 1916.

Im altdiluvialen Höhlenlehm der aus Jurakalk bestehenden Insel „Stránská skála" östlich von Brünn fand der Autor einen oberen linken Reißzahn (P 4) wahrscheinlich einer neuen Machaerodusart, die Woldřich als *Machaerodus moravicus n. sp.* bezeichnete.

Die den Fund begleitende sogenannte warme Fauna besteht aus folgenden Formen: *Felis spelaea, Hyaena spelaea, Ursus spelaeus, Bos primigenius, Equus caballus, Elephas primigenius* und wahrscheinlich *Elephas antiquus.*

(J. V. Želízko.)

Jar. Perner. O nových Phyllocaridech z pásma $F-f_1$. (Ueber neue Phyllocariden aus der Bande $F-f_1$.) Rozpravy České Akademie. Jg. XXV. Nr. 40. Prag 1916.

Auf Grund des vom Verfasser seinerzeit für das böhmische Landesmuseum zu Prag erworbenen Materiales aus der Privatsammlung des verstorbenen Postmeisters A. Schubert in Radotín wurden in der vorliegenden Publikation drei vollkommen neue, aus der obersilurischen Bande $F-f_1$ von Kosoř stammende Phyllocariden beschrieben, und zwar: *Pygocaris Schuberti n. g. n. sp., Aristozoe parabolica n. sp.* und *Aristozoe Clarkei n. sp.*

Aus derselben Bande wurde bisher von Novák nur *Aristozoe solitaria, Ceratiocaris modesta* und *Ceratiocaris Damesi*, von Želízko *Ceratiocaris* (Machoires isolées) nnd *Ceratiocaris n. sp.* angeführt. (J. V. Želízko.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



N⁰. 8. 1917.



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 24. April 1917.



NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat auf Grund Allerhöchster Ermächtigung den Adjunkten Dr. L. Waagen mit Ministerial-Erlaß vom 12. April 1917, Z. 38510/16 zum Geologen in der VIII. Rangsklasse ernannt.

Eingesendete Mitteilungen.

F. Wurm. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhm.-Leipaer Umgebung[1]).

Phonolithe.

Die höchsten Kuppen der Böhm.-Leipaer Umgebung sind meist aus Phonolith zusammengesetzt, so der Bösig, der Wilsch, der Geltsch, der Kleis, der Tannenberg, die Lausche, der Hochwald u. a. Aber auch zahlreiche niedrigere Erhebungen bestehen aus Phonolith, so der Münzberg bei Böhm.-Leipa, der Lange Berg bei Mikehan u. a.

Die Absonderungsform der Phonolithe ist zum größten Teile eine säulenförmige, teils in dicken Säulen, die der Quere nach in Platten zerspringen wie am Neuberge beim Bösig, oder in dünneren vier- bis sechseckigen Säulen wie am Langen Berge bei Mikehan und am Wüstenschlosse bei Böhm.-Kamnitz. An einzelnen Stellen bildet der Phonolith wieder plattenförmige und klippige Felsen wie am Münzberge, am Wilsch und am Schieferberge. Die Farbe der

[1]) Siehe Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien, 1913, 1914, 1915, 1916, und Mitteilungen des nordböhmischen Exkursionsklub in Böhm.-Leipa 1914 u. 1916.

Phonolithe schwankt zwischen grünlichgrau und bräunlichgrau, verwittert stets lichter bis weißgrau.

Die Hauptbestandteile der Phonolithe sind Sanidin und Nephelin, denen sich Aegirinaugit, Hauyn, Magnetit, Titanit, Apatit Plagioklas und Melanit als unwesentliche Bestandteile anschließen. Infolgedessen können die Phonolithe in zwei Gruppen geteilt werden: I. in trachytische Phonolithe, in welchen der Sanidin mehr als 50 % bis 70 % der Grundmasse ausmacht und II. in nephelinische Phonolithe, in denen der Nephelin den wesentlichsten Bestandteil der Grundmasse bildet.

I. Trachytische Phonolithe.

1. Der Schieferberg bei Bürgstein. Im Osten von Bürgstein erhebt sich, charakteristisch durch seine halbmondförmige Gestalt, der 482 *m* hohe Schieferberg; er ist ganz bewaldet und bietet von seinem plateauartigen Gipfel gar keine Aussicht. Die oft sehr dünnen schieferartigen Phonolithplatten bedecken den ganzen Berg, nur an der gegen Bürgstein zugekehrten Lehne erscheint der Phonolith als massiger Felsen mit stark schiefriger Struktur. Der Phonolith ist grau mit zahlreichen weißglänzenden Schüppchen. Die Dünnschliffe zeigen außer dem gleichmäßig verteilten Augit und Magnetit eine große Menge farbloser Sanidinleisten, von denen viele an ihren charakteristischen wellenförmigen Rissen leicht zu erkennen sind. Die Sanidinleisten treten aus einem staubartigen Zement hervor, der sich im polarisierten Lichte als minder individualisierte Nephelinkristalle erweist, von denen einzelne in farblosen Vierecken auftreten. Die grünen Säulchen sowie Bruchstücke von größeren Kristallen des Aegirinaugites sind zahlreich, auch einzelne grelle Leistchen und Sechsecke des Apatites sowie einzelne Bruchstücke des lichtbräunlichgelben Titanites sind wahrzunehmen.

2. In unmittelbarer Nähe des Schieferberges bei Bürgstein liegt die mächtige 550 *m* hohe Phonolithkuppe des Ortelsberges auch Urteilsberges. Sie ist an der Nord- und Ostseite dicht bewaldet, an der Süd- und Westseite aber mit großartigen wirr durcheinanderliegenden Phonolithblöcken bedeckt. Einige Felspartien erscheinen in riesigen Platten, während andere in viereckigen Säulen abgesondert sind, die in dicke Platten zerspringen. Da sich der Phonolith als billiger und dauerhafter Baustein sehr gut verwenden läßt, so werden jährlich große Mengen von hier in die Umgebung verführt. Um den Ortelsberg herum wurden zahlreiche Glimmerschieferstücke gefunden. Die Farbe des Phonolithes ist grünlichgrau mit sehr zahlreichen weißglänzenden Sanidinschuppen; verwittert ist er weißgrau.

Der Sanidin in seinen breiten, oft mit schiefen Rissen versehenen Leisten bildet den Hauptbestandteil dieses Phonolithes, dazwischen viele Schlackenkörner mit einzelnen Magnetitkörnern. Hin und wieder erblickt man größere viereckige Nephelinkristalle, die etwas braun bestäubt sind und einzelne nadelförmige Mikrolithe enthalten. Grasgrüne Säulchen des Aegirinaugites sind selten, noch seltener Bruchstücke von größeren Kristallen, ebenso selten ist ein gelblichbräunliches Titanitbruchstück bemerkbar.

3. Der graue, mit sehr vielen weißglänzenden Sanidinblättchen versehene Phonolith des zwischen Lindenau und dem Laufberge bei Brims gelegenen 366 *m* hohen Kränzelberges besteht zum größten Teile aus sehr vielen großen rissigen Sanidinkristallen, zwischen welchen ein staubiges Zement eingeklemmt ist; in diesem erblickt man kleine bräunlich bestäubte und größere farblose Nephelinkristalle, die sich im polarisierten Lichte nur durch die Gruppierung der Staubpartikeln erkennen lassen. Außerdem sieht man im Dünnschlifte einzelne saftgrüne Säulchen des Aegirinaugites und schwarze Magnetitkörner nebst seltenen Bruchstücken des gelblichbräunlichen Titanites.

4. Im Nordosten von Zwickau und nördlich von Kleingrün ist der grüne Berg, ein sehr regelmäßiger Phonolithkegel, der von einem mächtigen Sandsteinwalle weit hinauf umgeben ist. Die Dünnschliffe dieses grünlichgrauen, verwittert weißgrauen Phonolithes bestehen aus einer großen Menge farbloser Sanidinleisten, unter denen auch einzelne große mit Rissen versehen sind, und aus bräunlichbestäubten undeutlich begrenzten kleinen Nephelinkristallen. Häufig erblickt man grüne Säulchen des Aegirinaugites und schwarze Magnetitkörner.

5. Der Kleis bei Haida ist eine 755 *m* hohe Phonolithkuppe, die sich hoch über die Sandsteinvorstufe erhebt und zum geringen Teile bewaldet ist. Der Südabhang ist mit zahllosen Gesteinstrümmern bedeckt. Das Gestein ist grau mit zahlreichen makroskopischen weißglänzenden Sanidintäfelchen. Den Hauptbestandteil des mikroskopischen Bildes stellt der Sanidin dar, der in zahlreichen farblosen Sanidinleisten teils mit den charakteristischen Rissen, teils ohne solche, in einem feinen Schlackenstaub liegt; dazwischen werden quadratische sechsseitige bräunlich bestäubte Schnitte des Nephelins und einzelne grelle Apatitsäulchen öfters bemerkt. Hin und wieder erblickt man einzelne kleine grasgrüne Säulchen des Aegirinaugites, selten nur ein Bruchstück eines größeren Aegirinaugites. Auch wird ein einzelnes mit Magnetitkörnern berandetes Hornblendebruchstück sowie ein bräunlich bestäubter Hauynkristall mit farblosem Rande angetroffen. Selten ist ein Magnetitkorn und noch seltener ein Titanitbruchstück wahrzunehmen.

6. Der Tannenberg, nördlich von der Station Tannenberg der böhm. Nordbahn, ist einer der höchsten Berge von Nordböhmen, da er eine Höhe von 770 *m* erreicht. Die Vorstufe des Tannenberges bilden großartige Sandsteinbrüche, aus denen turmartig zusammengestellte Phonolithblöcke hervorragen und die Abhänge als zertrümmerte Platten massenhaft bedecken. Das Gestein ist plattenförmig, grau, an frischen Bruchflächen grünlichgrau mit vielen glänzenden Sanidinkristallen. Die Dünnschliffe zeigen, daß der Sanidin die Hauptmasse bildet. Das ganze mikroskopische Bild erscheint teils von einem dichteren, teils lockeren Staube bestreut zu sein, aus dem sich zwischen den zahlreichen Sanidinleisten kurze farblose Rechtecke des Nephelin und grasgrüne Säulchen des Aegirinaugites hervorheben. Stellenweise erblickt man einzelne Hauyndurchschnitte von amethystbläulicher Farbe, deren Rand farblos ist und das Innere aus dichtem Staube und kleinen Magnetitkörnern besteht; nur an der lichten Rand-

zone sind die vereinzelten Hauynkristalle erkennbar. Sehr selten ist auch ein Amphibolstück wahrzunehmen, dessen Rand aus kleinen, grünen Augitkristallen besteht, um welche kleine Sanidinleistchen fließend angeordnet sind. Kleine Magnetitkörner sind öfters anzutreffen, größere Körner einzeln. Grelle Apatitkristalle und lichtbräunliche Titanitbruchstücke sind selten.

7. Nördlich von Röhrsdorf bei Zwickau erhebt sich der 661 *m* hohe Hamrichberg, an dessen Fuße auch Basalt gebrochen wurde. Das grünlichgraue Gestein ist schiefrig und besteht zu drei Vierteln aus farblosen Sanidinleisten, die mit kleinen bräunlichbestäubten Nephelinkristallen gemengt sind. Gruppen von Nephelinkristallen bilden auch bräunliche Flecke. Sonst erblickt man einzelne dünne, grüne Säulchen des Aegirinaugites und sehr selten ein Magnetitkorn.

8. Steingeschütt ist ein phonolithischer Rücken von 580 *m* Höhe, der östlich von Daubitz bei Schönlinde nahe der Eisenbahnstation Teichstadt-Kreibitz gelegen ist und von welchem man einen großen Teil des Elbesandsteingebirges übersehen kann. Das Gestein ist grau mit zahlreichen makroskopischen Sanidinkristallen, verwittert weißgrau und besteht in seiner Mikrogrundmasse aus kleinen und großen Sanidinleisten, zwischen welchen kleine nur durch die staubartige Begrenzung erkennbare Nephelinkristalle eingelagert sind. Saftgrüne Säulchen des Aegirinaugites, öfters in ganzen Büscheln, werden häufig, sehr selten aber Magnetitkörner beobachtet.

9. Eine 748 *m* hohe umfangreiche Bergkuppe, deren Gipfel ein ausgedehntes Plateau bildet, das wegen der wunderbar schönen Aussicht viel besucht wird, ist der Hochwald bei Krombach. Der Phonolith ist grünlichgrau, schiefrig und mit wenigen Sanidinkristallen; verwittert ist er weißgrau. Zur Herstellung von Dünnschliffen wurden Gesteinsstücke vom Gipfel, von der Hermsdorfer und der Oybiner Seite genommen. Den größten Anteil an der Zusammensetzung der Phonolithmasse hat der Sanidin, der in sehr zahlreichen farblosen, stellenweise fließend angeordneten Leisten vorkommt, dazwischen zahlreiche grasgrüne Aegirinaugite, die farn- und moosartige Formen bilden. Farblose, fast quadratische Kristalle, und zwar größere und kleinere gehören dem Nephelin an. Größere und kleinere Magnetitkörner sind sehr selten wahrnehmbar.

Die Dünnschliffe von der Hermsdorfer und Oybiner Seite enthalten zahlreichere grüne Aegirinaugite in Form von dendritischen Gebilden, dagegen weniger häufige große Sanidinschnitte.

10. Rechts an der Straße von Merktal nach Hermsdorf erhebt sich der 664 *m* hohe Limberg, ein sehr regelmäßiger Phonolithkegel, dessen grünlichgraues mittelfeinkörniges Gestein mit makroskopischen schwarzglänzenden Amphibolnadeln versehen ist. In dem aus Stäubchen und Stricheln bestehenden trüben Zement walten farblose rissige Sanidinleisten vor. Zahlreiche grüne Säulchen des Aegirinaugites sind gleichmäßig verteilt, einzelne Kristalle sind groß mit abgerundeter Begrenzung und öfters mit prachtvoller Zonarstruktur, wobei der Kristall im Innern ebenfalls einen grünen abgerundeten Kern hat wie die grüne Randzone, zwischen beiden jedoch eine farblose Schichte eingeschoben ist. Auch spießige Amphibolkristalle mit impelluzidem

Rande sowie dunkelviolette mit einer farblosen Randzone eingesäumte Hauynkristalle und zahlreiche Magnetitkörner vornehmlich an den Augitkristallen werden beobachtet; auch sind einzelne bräunlichgelbe Titanite und grelle Körner und Nadeln von Apatit vorhanden.

Zwischen Kunnersdorf und Gabel erheben sich nahe bei Kunnersdorf drei ansehnliche Berge, von denen der südlichste, der Schmiedeberg, bewaldet ist und eine Höhe von 450 *m* erreicht; nördlich von ihm ist der 407 *m* hohe Eichberg und nordöstlich von diesem der 433 *m* hohe Steinberg. Alle drei Berge bestehen aus Phonolith.

11. Das Gestein des Schmiedeberges ist grünlichgrau mit sehr wenigen Sanidinschüppchen, etwas grobkörnig und weniger schiefrig. Die Mikrostruktur besteht aus kleineren und größeren Sanidinleisten und einzelnen Nephelinkristallen, von denen einzelne recht groß sind; beide Gemengteile sind durch ein feines staubiges Zement verbunden. Außerdem erblickt man dünne und lange Säulchen des Aegirinaugites und spärliche größere Kristalle. Einzelne spießige Hornblenden mit braunem Kerne sind meist mit Magnetitkörnern gefüllt. Einzeln vorkommende Hauynkristalle haben im Innern ein feines Strichnetz, während der Rand etwas violett gefärbt ist; andere Hauynkristalle zeigen einen lichtvioletten Kern mit einem breiten, farblosen, scharf begrenzten Rande. Magnetitkörner sind nicht selten, Titanit jedoch sehr spärlich.

12. Der nördlich gelegene Eichberg bei Kunnersdorf besteht aus einem grauen, mit schwarzen Pünktchen und Stricheln versehenen Klingstein, der sich unter dem Mikroskop in eine große Menge von farblosen Sanidinleisten auflöst, die durch ein reichliches etwas staubiges Zement verkittet sind; selten erblickt man große Sanidinschnitte nebst einzelnen viereckigen Nephelinkristallen. Hin und wieder nimmt man wahr grüne Säulchen des Aegirinaugites, stellenweise in ganzen Haufen mit Erz überzogen; auch werden große lichtgrüne Kristalle des Augites mit Zonarstruktur bemerkt. Braune spießige Amphibole haben einen breiten magmatischen Rand. Außerdem sieht man vier- bis sechseckige dunkelviolette oder braunbestäubte Hauynkristalle mit undeutlichem Strichnetze, selten gelblichbräunliche Titanitstücke, häufiger Magnetitkörner.

13. Der nördlichste der drei zwischen Gabel und Kunnersdorf liegenden Berge ist der Steinberg, der aus einem grünlichgrauen, dichten mit makroskopischen kleinen schwarzglänzenden Amphibolkriställchen versehenen Phonolithe zusammengesetzt ist; verwittert ist er weißgrau. Die fast farblose Mikrogrundmasse ist ein Gemenge von sehr zahlreichen ansehnlichen Sanidinleisten, die auch fluktuierend angeordnet sind, und minder individualisiertem Nephelin. Zweierlei Augit ist vorhanden; vorerst zahlreiche kleinere und größere grüne Säulchen des Aegirinaugites und dann große Augitschnitte von lichtbräunlicher Farbe. Hornblendeschnitte und Körner mit Magnetitrand, welche kleine grünliche Aegirinaugitsäulchen einsäumen, werden sehr oft beobachtet. Auch sechs- und viereckige, bräunlich bis violett gefärbte Hauynschnitte, öftere Titanitschnitte in der bekannten briefkuvertform oder in Körnern, größere Sanidine jedoch selten, häufigere Magnetitkörner kommen vor.

Eine gleiche mikroskopische Zusammensetzung weist der Phonolith eines Ganges zwischen dem Eichberge und dem Steinberge bei Kunnersdorf auf, sowie auch von einem Gange im Walde zwischen Brims und Lindenau, nur sind im letzteren die Aegirinaugite nicht zahlreich und Magnetitkörner sehr selten.

14. Westlich von B.-Leipa am östlichen Abhange des Koselrückens liegt der Münzberg, dessen graues, mit vielen weißglänzenden Schuppen versehenes Phonolithgestein in großen Platten gebrochen wird. Die fast farblose Mikrogrundmasse ist ein Gemenge von zahlreichen großen rissigen Sanidinkristallen mit kleinen quadratischen Nephelinkristallen, kleineren und größeren Magnetitkörnern und hellgrünen Säulchen des Aegirinaugites. Größere Bruchstücke von Aegirinaugit sind selten, gewöhnlich mit zahlreichen Erzkörnern gespickt. Grelle Apatitkörner kommen einzeln vor, nur selten ist auch ein bräunlich bestaubter Hauynkristall wahrzunehmen.

15. Das Gestein des Lindenhübels beim Buchberge zwischen Blottendorf und Falkenau ist grau mit wenigen weißglänzenden Schuppen. Den größten Teil der Grundmasse, aus welcher wenige größere rissige Sanidinkristalle porphyrisch hervortreten, nimmt der Sanidin ein, der in schmalen, stellenweise fluktuierend angeordneten Leistchen zu sehen ist. Einzelne Sanidinkristalle kommen auch in Karlsbader Zwillingen vor. Außerdem bemerkt man zahlreiche kleine grünliche Säulchen des Aegirinaugites, seltener größere Kristalle, dann zahlreiche Magnetitkörner und sehr selten braune Hornblende teilweise mit einem Magnetitrande. Ebenso selten ist auch ein größerer Plagioklasschnitt wahrnehmbar.

16. Der Ratzkenberg bei Lewin ist eine 451 *m* hohe eigentümlich geformte Phonolithkuppe, nordöstlich vom Geltsch, mit einem grünlichgrauen feinkörnigen Gesteine. Den größten Teil der Grundmasse, aus welcher wenige größere Sanidinkristalle porphyrisch hervortreten, nehmen farblose Sanidinleisten ein. Die Zwischenräume sind von undeutlich begrenztem Nephelin und einem dichten bräunlichen Zement ausgefüllt; darin werden Magnetitkörner und kleine Aegirinaugite, nur selten ein größeres Augitbruchstück und größeres Magnetitstück beobachtet. Selten erblickt man ein weingelbes Titanitstück und ein grelles Apatitkorn, ebenso einzelne größere Plagioklastafeln mit deutlicher Zwillingslamellierung.

17. Der Klutschkenberg oberhalb Draschen bei Dauba besteht aus Sandstein, aus welchem auf der höchsten Spitze grünlicher, stellenweise weiß gefleckter Phonolith zutage tritt. Zwischen dem gegen Süden gelegenen Sandsteine ist an der Berührungsstelle mit dem Eruptivgesteine eine sehr schöne, 2 bis 3 *cm* dicke Brauneisenschichte eingelagert. Auf dem weiter gegen Nordwesten gelegenen Kamme sieht man lauter Sandstein, aus welchem nur wenig Phonolith hervorragt.

Die Mikrogrundmasse des sehr feinkörnigen, grünlichen Phonolithes besteht aus sehr zahlreichen Sanidinleistchen; bei wenigen der größeren Sanidinleisten kann eine schöne Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetze beobachtet werden. Hin und wieder nimmt man schöne Fluktuationen der kleinen Sanidinleisten wahr. Dazwischen sind zahlreiche kleine grünliche Säulchen des Aegirinaugites und einzelne

Nephelinrechtecke bemerkbar, seltener jedoch größere Augite. Als weiterer Bestandteil ist der Hauyn anzuführen, der in größeren und kleineren bräunlichbestäubten, stellenweise gehäuften Kristallen vorkommt. Magnetit ist sehr spärlich und selten ein Apatitsäulchen anzutreffen.

Ganz ähnlich der Mikrostruktur ist der Phonolith des nahen Nedoweskaberges. Der Phonolith wird in einem Steinbruche des Dorfes Nedoweska gebrochen, ist sehr hart und zerfällt in zahlreiche Kugeln. Auf der gegen Norden gelegenen Lehne wurden zahlreiche Sandsteinblöcke von großer Festigkeit und hellem Klange gefunden, wie solche auf der Schinderhorba bei B.-Leipa vorkommen.

18. Der Geltschberg bei Auscha bildet wegen seiner Höhe und seiner eigentümlichen Form ein Wahrzeichen des nördlichen Böhmens. Zur Untersuchung des Phonolithes wurden Stücke vom Ostfuße und von der Westspitze genommen. Das Gestein ist von einer grauen Farbe, von der Westspitze lichtgrau und überall vom mittleren Korne. Den größten Anteil an der Zusammensetzung der Grundmasse hat der Sanidin, der in kleinen, schmalen, farblosen Leistchen, die zwischen den größeren Gemengteilen zu fließen scheinen, auftritt. Außerdem sieht man ganz kleine lichtbräunliche Augitsäulchen und einzelne größere Augitschnitte; einzelne Augite sind mit Magnetitkörnern ganz gefüllt. Die Hauyndurchschnitte, einzelne auffallend groß, sind scharf begrenzt fast ohne farblosen Rand, dunkelviolett, auch rostbräunlich mit deutlichem Strichnetze; stellenweise sind die Hauynschnitte gehäuft. Auch nimmt man Amphibolstücke mit einem starken magmatischen Rande wahr. Grelle Kristalle und Körner von Apatit sind nicht selten, ebenso Magnetit in kleinen und größeren Körnern. Auch können größere Plagioklastafeln mit prachtvoller Zwillingsstreifung und herrlicher Zonarstruktur häufiger beobachtet werden.

19. Der Bösig bei Weißwasser ist ein weit sichtbarer Doppelkegel, von dem der östliche mit einer ausgedehnten wohlerhaltenen Ruine gekrönte Kegel Schloßberg heißt und mit Buchenwaldbestand und an den Lehnen besonders an der Ostlehne mit großartigen Phonolithtrümmern bedeckt ist. Der durch einen hohen Sattel vom Schloßberge getrennte westliche Kegel führt den Namen Neuberg und ist an der westlichen Lehne durch einen Steinbruch aufgeschlossen. Der Phonolith ist hier in dicken, fast vertikalen Säulen abgesondert, die sich der Quere nach in Platten spalten lassen.

Die fast farblose Mikrogrundmasse des grünlichen Phonolithes des Neuberges ist ein Gemenge von vorwaltenden Sanidinleistchen und minder individualisierten Nephelinkristallen. Die Sanidinleistchen sind stellenweise um die Einsprenglinge fluktuierend angeordnet und kommen nur selten in dickeren und rissigen Leisten vor. Außerdem erblickt man im Dünnschliffe sehr zahlreiche braun bestäubte Hauyndurchschnitte mit scharfen Umrissen und zahlreiche grüne Säulchen des Aegirinaugites und noch zahlreichere braun durchscheinende, öfters mit Zonarstruktur versehene Melanitkristalle und Körner. Auch größere grüne Augitkristalle sind wahrzunehmen, selten ein Magnetitkorn, noch seltener weingelbliche Schnitte des Titanites oder ein greller Apatitkristall.

Die mikroskopische Zusammensetzung des Phonolithes vom Schloßberge stimmt mit der des Neuberges überein, nur sind die Melanitkörner viel seltener.

20. Auf dem Gipfel des umfangreichen, westlich von Dauba gelegenen Eichberges wurden bei der Wetterstange zahlreiche graue ausgegrabene Phonolithstücke in plattenförmiger Absonderung gefunden, welche bei der mikroskopischen Untersuchung eine aus zarten Sanidinleistchen bestehende Grundmasse erblicken lassen, in welcher sehr zahlreiche, oft gehäufte, große, scharf und geradlienig begrenzte Hauynkristalle eingebettet liegen. Einzelne von diesen lenken sofort die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich. Man sieht nämlich Hauynschnitte mit scharfen geradlinigen Kristallumrissen, deren Inneres mit dichten Zeolithbüscheln ausgefüllt ist, wobei also die Hauynsubstanz eine Umwandlung in Zeolithsubstanz erfuhr, während bei anderen das Kristallinnere in verschiedene Felder zersprungen und von einer Zeolithisierung nichts wahrzunehmen ist. Sowohl die in mehrere Felder zerfallenden als auch die mit Zeolitbüscheln gefüllten Hauynkristalle brechen das Licht doppelt, und zwar die letzteren positiv, was auf Natrolith hindeuten würde. Sehr vereinzelt bemerkt man auch einen größeren Sanidinkristall. Zu beobachten sind auch einzelne grüne Säulchen und größere Kristallbruchstücke des Aegirinaugites, einzelne Magnetitkörner, spärliche lichtweingelbe Titanite und große dicke grelle Apatitschnitte.

21. Das bläulichgrüne fast dichte Phonolithgestein von Klum bei Dauba zeichnet sich durch sehr zahlreiche porphyrische Hauynkristalle aus, die in einer aus farblosen Sanidinleistchen und minder zahlreichen Nephelinkristallen bestehenden Grundmasse teils einzeln teils gehäuft eingebettet sind. Die Hauynkristalle haben ein dunkelviolett bestäubtes Innere und die Sanidine erscheinen auch in größeren rissigen Kristallen. Außerdem bemerkt man zahlreiche kleine grünliche Säulchen wie Bruchstücke von größeren, zum Teil mit Magnetitkörnern gefüllten Aegirinaugiten und einzelne grelle Apatitschnitte.

22. Zwischen B.-Kamnitz und Falkenau-Kittlitz erhebt sich ein prächtiger Phonolithberg, das wüste Schloß, welcher durch die sehr enge Schlucht der Bahn und des Kamnitzbaches aufgeschlossen wurde. Das in prachtvollen vier- bis fünfeckigen dünneren und dickeren Säulen vorkommende Gestein zeigt von der Ostseite betrachtet in den unteren Lagen horizontalliegende, in den oberen unter 30° gegen Süden geneigte Säulen, während von der Südseite gesehen, die Säulen oben horizontal liegen, in den tieferen Lagen unter einem Winkel von 50° gegen Westen einfallen. Den größten Anteil an der Phonolithmasse hat der Sanidin, der in großen farblosen Leisten öfters mit Fluktuationserscheinungen und häufig in Karlsbader Zwillingen vorkommt; dazwischen sehr zahlreiche grüne Aegirinaugitsäulchen und einzelne Nephelinkristalle. Einzelne dunkelviolette oder gelblichbraune Hauynkristalle sowie einzelne Titanite werden beobachtet, selten ein Bruchstück von grünlichbrauner Hornblende.

23. Südlich von Hirschberg in der Nähe des Dorfes Tacha erhebt sich der 497 *m* hohe Tachaberg, dessen Phonolith grünlich und feinkörnig ist und in bedeutenden Steinbrüchen gebrochen wird. Be-

der mikroskopischen Untersuchung dieses Phonolithes erblickt man eine aus kleinen farblosen Sanidinleistchen und zahlreichen kleinen säulenförmigen Aegirinaugiten bestehende Grundmasse, in welcher die Sanidinleistchen an einzelnen Stellen fluktuierend angeordnet sind und zwischen welchen winzig kleine Magnetitkörner eingestreut sind. Als Einsprenglinge fallen vor allem auf große schwärzlichviolette Durchschnitte des Hauyn, die einen schmalen farblosen Rand und ein schönes Strichnetz im Innern zeigen; hin und wieder sind sie zu Gruppen vereinigt, einzelne auch am Rande korrodiert. Große Aegirinaugite sind nur einzeln anzutreffen, ebenso grelle farblose Apatitkristalle und gelblichgrünliche Titanite, umso zahlreicher jedoch sind bräunliche, im Innern etwas durchscheinende, einzelne mit Zonarstruktur versehene Melanitkristalle, die teils in sechseckigen, teils in viereckigen Schnitten, teils nur in Körnern vorkommen.

24. Auf dem 437 *m* hohen nördlich von Warnsdorf nahe an der Landesgrenze gelegenen Burgsberge wird ein bräunlichgrauer, mit zahlreichen kleinen weißglänzenden Schuppen versehener Phonolith gefunden, der bei der mikroskopischen Untersuchung sehr zahlreiche, teils in langen Leisten, teils in rissigen Formen, häufig in Karlsbader Zwillingen vorkommenden Sanidin zeigt, zwischen welchen ein bräunliches staubiges Zement mit meist kleinen, einzelnen auch großen Nephelinkristallen zu bemerken ist. Grüne Aegirinaugite sind seltener, größere von Magnetit ganz umgeben, kleine Magnetitkörner häufiger. Sehr selten trifft man einen sehr dunkelvioletten Hauynkristall mit etwas durchscheinendem Strichnetze an und ebenso selten Titanitbruchstücke.

25. Eine ähnliche Mikrostruktur hat der Phonolith des Vorderberges bei Warnsdorf, der nächst dem Friedhofe und Bahnhofe von Altwarnsdorf liegt, nur sind die Nephelinkristalle häufiger.

II. Nephelinische Phonolithe.

1. Der Phonolith des knapp am Heideteiche bei Hirschberg sich erhebenden Mühlberges ist grünlichgrau, verwittert graulichweiß mit einzelnen weiß und schwarz glänzenden Kriställchen. Das mikroskopische Bild dieses Phonolithes zeigt vor allem eine große Menge großer und kleiner Nephelinkristalle; die großen kommen in viereckigen Leisten vor, die sehr viele, parallel den Seiten gelagerte nadelförmige Mikrolithe enthalten, so zwar, daß der Schnitt wie in einem Bildrahmen eingelegt erscheint; die sechsseitigen Querschnitte sind mit nur wenigen Mikrolithen versehen. Die kleinen Nephelinkristalle sind fast quadratisch und etwas bräunlich bestäubt. Einzelne Sanidinleistchen sind selten. Außerdem sieht man sehr zahlreiche kleine grüne Säulchen des Aegirinaugites, seltener aber einen größeren Kristall sowie einen bräunlichbestäubten Hauynkristall und mit Magnetitrande eingesäumten Amphibolkristall. Ebenso selten werden grelle quergespaltene Apatitsäulchen und kleine Magnetitkörner, noch seltener lichtgelblichbräunliche, scharf begrenzte Titanitkristalle in der bekannten Kuvertform beobachtet.

2. Der **Tollenstein** ist eine imposante, aus einer breiten Anhöhe herausragende Phonolithkuppe, die aus zwei mit einer Brücke verbundenen Spitzen besteht; eine derselben ist mit einer ausgedehnten Burgruine versehen. Das klippige, bräunlichgraue, fast dichte Gestein besteht aus vielen etwas bräunlich bestäubten Nephelinkristallen, zwischen welchen schmale farblose Sanidinleistchen zu bemerken sind; die freien Stellen sind mit einem bräunlichen Zement ausgefüllt. Sehr selten ist ein Magnetitkorn und ein bräunlicher Augitschnitt wahrzunehmen.

3. Zwischen den beiden Basaltkuppen des **Steinberges** bei Schönlinde kommt ein grauer, mit weißlichen Flecken und einzelnen weißlichen Schüppchen versehener Phonolith vor, der weiter gegen Osten in einem größeren Steinbruche gebrochen wird. Der plattenförmig abgesonderte Phonolith zeigt unter dem Mikroskop sehr zahlreiche kleine, bräunlichbestäubte Nephelinkristalle, unter diesen auch einzelne größere farblose Kristalle und ebenso farblose Sanidinleisten. Sehr zahlreiche kleine Magnetitkörner und spärliche grüne Säulchen des Aegirinaugites werden beobachtet.

4. Der 539 *m* hohe, etwas nordöstlich von Warnsdorf gelegene **Spitzberg** ist ein schöner, bewaldeter Phonolithkegel, an dessen Lehnen zahlreiche Gesteinstrümmer herumliegen. Der graubraune, mit wenigen weißglänzenden Schuppen versehene Phonolith besteht in seiner Mikrostruktur zumeist aus kleinen, farblosen, vier- und sechseckigen Nephelinkristallen, die teilweise scharf begrenzt sind, mehr aber durch Anhäufung der winzigen Schlackenkörnchen hervortreten; selten erblickt man einen rissigen Sanidinkristall und Magnetitpartien mit braunem Geäder von Schlackenstaub. Winzige Stückchen von grünem Aegirinaugit bilden auch staubartige Moosformen.

Von derselben Zusammensetzung ist der Phonolith aus einem nördlich vom Spitzberge sowie aus einem anderen, nordöstlich vom Spitzberge gelegenen Phonolithbruche mit dem einzigen Unterschiede, daß in den letzteren kleine grünliche Aegirinaugite in bedeutender Anzahl gehäuft sind, daß sie farnähnliche und eisblumenähnliche Aggregate bilden, die an Dendriten erinnern.

5. Im **Schönborner Walde** bei Schönlinde wird ein bräunlichgrauer, etwas grobkörniger Phonolith gebrochen, dessen mikroskopische Grundmasse zahlreiche bräunlichbestäubte Nephelinkristalle mit eingestreuten größeren und kleineren farblosen Sanidinleisten, spärliche grüne Säulchen des Aegirinaugites und wenige Magnetitkörner enthält.

6. Dieselben mikroskopischen Bestandteile zeigt der weißlichgraue Phonolith vom Scheibenberg (auch Windmühlberge) bei Seifhennersdorf, doch kommen hier häufig größere Nephelinkristalle und auch Titanitbruchstücke vor.

7. Der graue, fast dichte Phonolith von der **Brandleite** bei Dauba (beim Jungfersteine) besteht hauptsächlich aus vier- und sechseckigen Schnitten des Nephelins, zwischen welchen eine staubige Verbindungsmasse mit einzelnen kleinen und größeren Sanidinleisten ein

geklemmt ist. Außerdem nimmt man zahlreiche größere Hauynkristalle mit dunkelviolettem Kerne, häufige kleine grüne Säulchen des Aegirinaugites, die auch gehäuft erscheinen und seltene kleine Titanitkristalle wahr. Magnetit ist nicht zu bemerken.

8. Ein mächtiger, weithin sichtbarer Berg ist der Wilsch, auch Wilhoscht genannt, bei Bleiswedel, dessen Sandsteinwände hoch hinaufragen. Auf der südwestlichen Seite bildet der Phonolith hohe zackige Felsen, die sich in Platten spalten. Der Phonolith ist weißgrau mit winzigen schwarzen Punkten und größeren weißglänzenden Blättchen. Die Grundmasse zeigt ein mikrolithisches Gemenge von Nephelin, Sanidin, Hauyn und Augit. Der Nephelin erscheint in deutlichen Vierecken, oft Quadraten und Sechsecken mit scharfer geradliniger Umgrenzung. Das Innere dieser farblosen Nepheline ist öfters mit Mikrolithen ausgefüllt, doch sieht man auch solche ohne jedweden Einschluß. Außerdem können einzelne größere rissige und kleinere Sanidinleisten und sehr spärliche Magnetitkörner beobachtet werden. Sehr zahlreiche Hauynkristalle mit dunkelviolettem Rande und etwas durchscheinendem Innern fallen sofort auf sowie auch zahlreiche grüne Säulchen des Aegirinaugites, die auch an einzelnen Stellen moosartig gehäuft erscheinen.

9. Der Maschwitzerberg ist ein mehr massiger als schiefriger Phonolithrücken, dessen südlichen Abhang viele Gesteinstrümmer bedecken und am westlichen Ende sehr schön verzerrte Phonolithblöcke aus der Erde hervorragen. Am ganzen Kamme ragt der Phonolith wenig über den Boden und zerspringt beim Anschlagen in Platten. Der ganze Berg ist etwas bewaldet, gewährt aber trotzdem eine schöne Aussicht.

Im Hohlwege vom Dorfe Maschwitz auf den Berg sind Stücke von Gneis und Chloritschiefer zu finden; das westliche Ende des Rückens besteht ganz aus rotem Gneis.

In den Dünnschliffen bemerkt man eine große Menge kleiner Nephelinkristalle, die mit zahlreichen Säulchen des Aegirinaugites und mit mohnkorngroßen Hauynkristallen abwecheln. Längere Aegirinaugite kommen auch in Kristallbruchstücken, zum Teil mit Magnetitkörnern gefüllt, vor. Die Hauynkristalle sind zahlreich, groß, haben einen dunkelvioletten Rand und ein bräunlichbestäubtes Innere; auch sind einzelne Titanitkristalle zu sehen.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, allen Freunden, Bekannten und meinen ehemaligen Schülern, die mir in liebenswürdigster Weise bei Beschaffung des Materials behilflich waren, meinen lebhaftesten Dank für die freundliche Unterstützung auszusprechen.

Kgl. Weinberge, den 1. Februar 1917.

B. Sander. Notizen zu einer vorläufigen Durchsicht der von O. Ampferer zusammengestellten exotischen Gerölle der nordalpinen Gosau.

Die vorliegende, auch in Dünnschliffen vertretene Aufsammlung von exotischen Gosaugeröllen ist zwar keineswegs abgeschlossen, aber durch den Krieg unterbrochen, so daß es besser schien, eine Durchsicht des bereits Vorhandenen zu geben. Die Sammlung ist dementsprechend noch lückenhaft und es wird zur Schließung dieser Lücken noch jahrelange systematische Arbeit nötig sein.

Am besten vertreten sind bisher nordtirolische und niederösterreichische Fundorte, während dazwischen leider sehr viel ganz oder doch teilweise fehlt.

Bei der hier folgenden Aufzählung ist die Aufmerksamkeit auf die Gefügebewegung der aus der Gosauzeit überlieferten Gesteinsproben gerichtet worden, wozu eine Unterbrechung meines Militärdienstes 1915 und die von Herrn Dr. Otto Ampferer freundlich gewährte Einsicht in sein wohlgeordnetes Material Gelegenheit gab.

Die Gerölle in der Muttekopf-Gosau zeigten folgendes:

1. Kristallin in stark tektonischer Fazies; 18 Beispiele. Darunter Muskovitgranitgneise, viele Chloritphyllite. Alle diese Gesteine waren nachkristallin mit starker regressiver Metamorphose durchbewegt, zum Teil umgefaltet.

2. Zerquetschte Diabase mit noch erkennbarem Plagioklasgebälk. Auch dürften hierher einige der Chloritphyllite gehören: 2. St.

3. Quarzsandsteine, gepreßt mit entsprechender Quarzgefügeregel: 3 St.

4. Arkosen in tektonischer Fazies: 5 St.

5. Porphyroide, durchbewegt aber mit noch erkennbaren Korrosionsquarzen: 3 St.

6. Kalkschiefer in tektonischer Fazies: 1 St.

7. Ein Quarzporphyr, einige Arkosen und Kalkarkosen und eine Feinbreccie; alle undurchbewegt.

Die Porphyroide, Grauwacken, Kalkgrauwacken in tektonischer und nichttektonischer Fazies entsprechen ununterscheidbar Gleichem in der Tuxer Grauwackenzone. Daß in der Gosau schon Feinbreccien als Gerölle vorkommen, ist besonders hervorzuheben. In der Gosau liegen wohlerhaltene einzelne korrodierte Porphyrquarze, welche keinen längeren Transport hinter sich haben können, also einem nahen Gosaustrand mit Quarzporphyr entnommen sind.

Unter der Voraussetzung, daß das gesammelte Material dem Durchschnitt entspricht und nicht bestimmte Geröllsorten bevorzugt sind, hätten die Zentralalpen der Gosauzeit südlich des Muttekopf geliefert:

I. Reichlich kristalline Schiefer, darunter Orthogneise ausnahmslos bereits in tektonischer Fazies, und zwar stark durchbewegt mit regressiver Mineralmetamorphose. Dieses Kristallin hatte also zur Gosauzeit bereits vorgosauische tektonische Durchbewegung unter

Bedingungen unweit der Oberfläche hinter sich und eine vielleicht ganz oder teilweise damit zusammenfallende Verlegung nach oben.

II. Unterscheiden wir Gesteine, welche ohne vorher eine progressive oder überhaupt eine Metamorphose erlitten zu haben, wahrscheinlich in derselben tektonischen Phase, in welcher die anogene Durchbewegung des Kristallins erfolgte, größtenteils eine ebenso intensive Durchbewegung erfuhren. Diese Gesteine sind:

Diabase — Grünschiefer
Quarzporphyre — Porphyroide
Arkosen, Kalkarkosen — deren tektonische Fazies
Sandsteine, Kalke — deren tektonische Fazies.
Vorgosauisch verfestigte polygene Feinbreccien.

Alle unter II genannten Gerölle könnten dem Paläozoikum und Mesozoikum der Tuxer Alpen entstammen, was ihr petrographisches Ausgangsmaterial und dessen tektonische Fazies anlangt. In der Inntalzone wie in der Tuxer Zone hat eine tektonische Hauptphase, wie ich meine, ein und dieselbe vorgosauische, eine gleiche Gesellschaft charakteristischer Gesteine in geringer Tiefe durchbewegt, eine Gesellschaft zentralalpiner Gesteine, welche aus seinerzeit ostalpin und lepontinisch genannten Gliedern gemischt ist.

Bei einer Durchsicht der Lechtaler Kreide Ampferers im Schliff war namentlich die gute Uebereinstimmung mit sedimentärer Feinbreccie im Nassen Tux und im Navistal unter Stipleralm bemerkenswert. Unter den Komponenten dieser Lechtaler Kreidebreccien ist geregelter Quarzmylonit besonders häufig. Ferner fand sich Diabas (Fallesinkar) und Felsit (Fallesinkar, Muttekopf).

Man kann von folgenden allgemeinen Verhältnissen in den Ostalpen ausgehen:

Zu tiefst Kristallin; darüber faziell verschiedenartiges Paläozoikum (z. B. Grauwackenhüllen der Tauerngranite, Grauwackenzone, Grazer Paläozoikum, mährisches Paläozoikum, paläozoische Unterlage der Trias des Ortler, Brenner, Kalkkögel, Tarntaler Kögel, von Mauls, von Radstadt etc.); darüber faziell verschiedenartiges Mesozoikum (Ortler, Brenner, Kalkkögel, Tarntaler Kögel, Mauls, Radstadt). Alle bisherigen Versuche, dieses Mesozoikum und Paläozoikum im Sinne von lepontinisch-ostalpin zu verbinden, sind nicht gelungen, wie ich von Fall zu Fall zu zeigen versuchte.

Dieses zentralalpine Ausgangsmaterial zeigt lokale Granitisation und Kristallisation, zeitlich unweit von tektonischen Bewegungen, Ueberwallungen bis Ueberdeckungen. Hierher gehören als besonders bekannte Beispiele die Tauern, deren Fenstercharakter noch nicht befriedigend erwiesen ist und das Engadin, dessen Fenstercharakter nur dadurch erwiesen scheint, daß die jüngsten Detailaufnahmen Hammers eine deutliche Umbiegung tektonisch verdoppelter Serien parallel zum nordöstlichen Fensterende im Kartenbilde erkennen lassen.

Die Tektonik dieses hier zentralalpin genannten Gebietes, an welches sich das moravische Gebiet F. E. Suess' gut anzugliedern scheint, ist zum Teil nachweislich vorgosauisch, zum Teil nachweislich

nachkarbonisch (durchbewegte Phyllite über Stangalpenkarbon), zum Teil nachweislich nachtriadisch (zentralalpines Mesozoikum), wohl nirgends aber mit Sicherheit als nachgosauisch erwiesen.

Die Muttekopfgosau hat, wie die petrographische Untersuchung mit voller Sicherheit ergibt, ihre Gerölle aus einer vorgosauisch ganz gleich der Tuxer Grauwackenzone intensiv durchgearbeiteten Grauwackenzone (gleiche tektonische Fazies gleichen Materials).

Da nun im Inntal von Innsbruck gegen Westen die Tendenz einer Ueberwallung des mit den Grauwacken engverbundenen Quarzphyllites (mit Porphyren und Diabasen) durch das Altkristallin besteht, da ferner auch das Engadiner Fenster unter den Bündnerschiefern einen Granit mit paläozoischem Mantel beherbergen dürfte, so ist vielleicht die Quelle der exotischen Gerölle weniger unter den nördlichen Kalkalpen als (vielleicht steil) unter der Oetztalermasse zu suchen. Und die Permotrias auf dem Oetztal—Silvretta-Massiv wäre eben dort die einzige Vertretung des Paläozoikums, wie im Ortler auch. Sie kann weder Gerölle der Grauwackenzone, deren einzige Andeutung sie ist, enthalten, noch die exotischen Gosaugerölle für den Muttekopf geliefert haben. Und wenn wir dazusetzen, daß es sich hier um eine stark durchbewegte Grauwackenzone (wie im Tux) handelte, wobei übrigens anzumerken ist, daß auch die Kitzbüchler Grauwackenzone reich an tektonischer Fazies ist, so könnten wir wohl zur Vorstellung zurückkehren, daß eine breitere Grauwackenzone in der Zone des heutigen Oberinntales diese Gerölle geliefert habe und vielleicht wesentlich durch fortschreitende Ueberwallung und Versenkung durch das Oetztaler Altkristallin untergegangen sei. Daß aber an anderen Stellen die tektonische Vorgeschichte des geröllliefernden Landes eine andere war, dafür ergab die petrographische Durchsich bisher ebenfalls gute Anhaltspunkte, wie weiter unten ausgeführt ist.

Die Gerölle des Gosaukonglomerates im Miesenbachtal, Nied.-Oesterr. (Koll. Ampferer) zeigten in der Uebersicht nur als seltenste Ausnahme tektonisch beanspruchte Gesteine, im größten Gegensatz zur Muttekopfgosau.

1. Unversehrter und frischer Diabasmandelstein: 11 St.
2. Zersetzter Diabas mit Plagioklasgebälk: 9 St.
3. Diabastuffe: 2 St. Wahrscheinlich hierhergehöriger Amphibolit mit Pressung: 1 St.
4. Felsitporphyre: 5 St.
5. Amphibolit und eklogitischer Granatamphibolit. (Nicht Tauerntypus!)
6. Arkosen: 4 St.
7. Oolith, Radiolarit, Kalk mit Fossilspuren.

Die Gerölle des Gosaukonglomerates von Schabenreithenstein, Ober-Oesterr. (Koll. Abel), zeigten in der Uebersicht keine tektonischen Gesteinsfazies außer 4 Diabasporphyriten mit Pressung und einem Mylonit aus Arkose oder Massengestein.

1. Unversehrter Diabasporphyrit: 6 St.
2. Quarzporphyr: 8 St.

3. Granit: 4 St.
4. Sandstein: 2 St.
5. Grauwacke (Chloritschiefer bis Arkose): 4 St.

Gosaukonglomerat Windischgarsten (Koll. Geyer); ohne tektonische Gesteinsfazies der Gerölle.

1. Quarzporphyr und -Porphyrit, zum Teil felsitisch: 11 St.
2. Quarzsphärulitit.
3. Sandstein.
4. (Grauwacken?) Grünschiefer.
5. Radiolarite: 2 St.

Gerölle in der Gosau vom Schönlehner-Gut (Koll. Ampferer).

Deutliche tektonische Fazies finden sich als Porphyroid (1), Quarzite mit und ohne Quarzgefügeregel (3), Quarzfeldspatmylonit (1). Mechanisch unversehrt, aber meist zersetzt: Diabas (3), Plagioklasporphyrit (4), stärkstens zersetzte Feldspatgesteine.

Dagegen zeigen keine Durchbewegung zahlreiche mehr minder zersetzte Diabase, Porphyrite, Quarzporphyre.

Weg zwischen Schönlehner und Eibenberg (Koll. Ampferer).

Tektonische Beanspruchung zeigen nur einige Diabasporphyrite und Quarzporphyroide, ein Sandstein, vielleicht auch Felsit.

Weitaus die Mehrzahl der Quarzporphyre, Felsite, Sphärulitite und Diabase ist mechanisch unversehrt.

Nagler-Gut (Koll. Ampferer).

Keine tektonische Fazies. Ein etwas gequetschter Granit.

Quarzporphyre (Sphärulit, Felsit), Quarzporphyrtuff (?), Arkose, Sandstein, Quarzit, Glaukonitsandstein, Plagioklasporphyrite. Glimmerschiefer (2 St.) mit vorkristalliner Fältelung, interner Reliktstruktur im Albit und Granat; möglicherweise Tauernhülle! Ebenso Albit-Chloritschiefer. Biotitglimmerschiefer.

Flyschbasis in Unter-Hinterholz (Koll. Ampferer).

Tektonische Beanspruchung zeigen nur ein umgefalteter und geschieferter Quarzit, ein gequetschter Graphitquarzit und ein Quetschprodukt vielleicht aus einem Intrusivgestein. Weitaus die Mehrzahl der Gerölle mechanisch unversehrt, aber oft sehr zersetzt und schwer bestimmbar.

Basische Massengesteine (Diabase, Nephelinbasalt?), Quarzporphyr (Felsite, Sphärulite), Arkosen, kristalliner Kalk. Biotitglimmerschiefer.

Neuberg (Koll. Folgner).

Nur ein sandiger Kalk zeigt tektonische Schieferung.

Arkosen, Arkose mit Siderit und sedimentärem Turmalin. Kalksandsteine. Diabas.

Verschiedenes.

(Koll. Geyer.)

Grünau: Unversehrter und gepreßter Granit, nachkristallin geschieferter Biotitgneis.

Spital am Pyhrn: Radiolarit (3 St.), Felsitporphyr.

St. Peter in der Au: Gepreßter Granit, Sandstein.

Stödelbach: Felsit, Diabas.

Großau: Chloritschiefer (Tekt. F.), Glimmerschiefer, Arkose.

Losenstein: Porphyroide Arkose (Tekt. F.).

Kreuzgrubhöhe: Felsit.

Stocheralpe: Quarzmylonit.

Königsberg — Großau: Albitchloritschiefer (cf. Tauernhülle).

Literaturnotizen.

P. Niggli u. W. Staub. Neue Untersuchungen aus dem Grenzgebiete zwischen Gotthard- und Aarmassiv. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, N. F. 45, 1914.

Bisher stellte man sich gewöhnlich vor, daß die Urseren- (Furka-) Mulde, welche Aar- und Gotthardmassiv trennt, am Oberalppaß endet und weiter östlich in der Marmorzone von Dissentis wiedererscheint. Die Untersuchungen von Niggli-Staub ergaben jedoch als vorläufiges Resultat, daß die Urserenmulde am Oberalppaß vermittels einer sigmoiden Beugung in die etwas südlicher gelegene Tavetscher Mulde einschwenkt. Diese verläuft als südliche Parallelzone zur Dissentiser Mulde in das Vorder-Rheintal; dazwischen ist das kristalline „Somvixer Zwischenstück" eingezwängt.

Die Bezeichnung „Mulde" ist für diese Zonen cum grano salis zu nehmen. Schon Fritsch mutmaßte in der Urserenmulde eine einfache Schichtfolge, welche gegen das Aarmassiv durch eine Störung begrenzt wird.

In der Tat trifft man von N nach S in „Normalprofilen" nachstehende Folge:

1. Dunkle Kalke und Schiefer, gegen S quarzreich, mit Ammoniten, Pentacrinen, Belemniten?, Korallen?, wahrscheinlich dem Lias (-Jura?) angehörig.

2. Bunte (z. T. Chlorit- und chloritoidführende) Schiefer, Dolomite, Rauchwacken und Gips, wahrscheinlich = Quartenschiefer und Rötidolomit.

3. Eine Gruppe von serizitisch-phyllitischen Gesteinen mit Arkosen- und Konglomeratlagen. Quarzporphyr und gelegentlicher Einschaltung eines schwarzen, kohlig-graphitischen Schiefers; er gehört vielleicht zum Karbon, alles übrige zum Verrucano. Der schlecht definierte und direkt irreführende Engadiner Lokalname „Casannaschiefer", der für diese Gruppe (wie für die Bernhardschiefer) noch immer in Gebrauch war, wird nun hoffentlich endgültig verschwinden.

Bemerkenswert ist die unscharfe Abgrenzung dieser Serizitgesteine von den kristallinen Gotthardschiefern durch Aufnahme von Serizit hier, von Biotit dort; vielleicht gelingt in Zukunft doch wenigstens eine Unterscheidung unter dem Mikroskop (wie z. B. meist in Ostgraubünden). Jedenfalls zeigen die Urserengesteine eine nicht unbeträchtliche Metamorphose (Chloritoid in den Juraschiefern, Chloritoid und Biotit im Serizitschiefer, häufige Marmorisierung); im Vergleich zu den Schistes lustrés ist sie freilich als bescheiden zu bezeichnen.

Das Somvixer Zwischenstück besteht aus Serizitgesteinen und Verrucano von Gotthardcharakter nebst einer dioritischen Einlagerung. Unter den altkristallinen Gotthardgesteinen sind Marmore und Kalksilikatfelse hervorzuheben, offenbar ein Gegenstück zu den Marmoren des Aarmassivs und gewisser südlicher Zonen, und eine neue Mahnung, nicht jeden Marmor wahllos ins Mesozoikum zu stellen.

Die Lagerung der Urseren-Tavetschmulde ist durchwegs eine sehr steile. Westlich der Oberalpsigmoide fällt der N-Rand des Mesozoikums mit den Gneisen des Aarmassivs gegen N, die Südgrenze mit dem Gotthardmassiv gegen S; diese Neigung hält durch das ganze Gotthardmassiv an; erst am S-Rande stellt sich

wieder N-Fallen ein. Oestlich der Oberalpsigmoide herrscht dagegen vom S-Rande des Gotthardmassivs bis ins Aarmassiv ausschließlich S-Fallen, z. T. ziemlich flach.

Auch die nördliche Randdislokation des Mesozoikums fällt im Westen gegen N, im Osten gegen S. Da sie offenbar als einheitliche Linie zu gelten hat, entstanden unter dem Einfluß einer Bewegungsrichtung muß die andere Richtung als sekundär (jünger) aufgefaßt werden.

Es wäre also das relative Altersverhältnis beider Richtungen festzustellen. Mit anderen Worten: Ist unsere Dislokation als basale Gleitfläche des Gotthard-Mesozoikums dem N-Schub dieses Massivs zuzuordnen, oder als verwalzter Mittelschenkel der südwärts gerichteten Komponente des Aarefächers (beziehungsweise als entsprechende Scherflächen, wenn man Faltung ablehnt?). Die S-Bewegungen erreichen nur ausnahmsweise (Gotthard-S Rand!) beträchtliche Intensitäten, sonst erscheinen sie mehr als lokale Ausnahmen. Ref. möchte sie also, wiewohl er es nicht strikte beweisen kann, für jünger halten, und unsere Dislokation für eine basale Gleitfläche. Daran knüpft sich die schwer zu lösende Frage ob die S-Bewegungen im Aar- und Gotthardmassive gleichzeitig erfolgten, oder (wie wahrscheinlicher) jede als lokale Kraftäußerung einer eigenen Phase angehört, ferner, ob sie etwa von einer N-Faltung begleitet oder gar überdauert wurden. Sie halten sich jedenfalls, wie man sich das schon früher vorstellte, in einem tektonisch tiefen Niveau, denn sie nehmen von O nach W in dem Maße zu, als sich Aar- und Gotthardmassiv in dieser Richtung herausheben (eine Ausnahme machen die Rückfalten von Bonaduz). Dennoch kann man sie schwerlich im alten Sinne als Stauchwirkung aus nordwärts vordringendem Gotthard-, beziehungsweise Tessinermassiv deuten, da sie mit diesen nicht harmonisch gefaltet sind (vgl. dazu das Verhältnis von Aar- und Gotthardmassiv im Gegensatz zu jenem von Mte. Rosa und Mischabelfalte!).

Die Verhältnisse in der Urseren-Tavetscher Mulde sind bedeutungsvoll für die Beurteilung der Wurzelfrage. Vor Niggli-Staubs Untersuchungen herrschte die Meinung, daß unsere Mulde als autochthoner Sedimentmantel des Aarmassivs einen Uebergang von helvetischer zu Schistes-lustrés-Fazies vermittle (vgl. dazu Buxtorf, Ecl. geol. helv. 1912), für die Wurzel der höheren helvetischen Decken, die man notgedrungen in dieser Gegend suchen mußte, blieb dann kein Raum

In der Tat steht unsere Mulde — wiewohl das Fehlen jüngerer Glieder und die tektonische Reduktion einen Vergleich einigermaßen erschwert — doch faziell den Schistes lustrés wesentlich näher als den unteren, selbst noch den oberen helvetischen Decken. Das ist ganz in Ordnung — seit man weiß, daß sie tektonisch ja gar nicht zum Aar —, sondern zum Gotthardmassiv gehört, welches seinerseits durch keinen tektonischen Schnitt von der „penninischen" Region getrennt ist. Nördlich der Urseren-Tavetschmulde, beziehungsweise zwischen ihr und dem rein helvetischen Jura (Dogger, Malm) von Dissentis geht der Faziessprung durch. Das Somvixer Zwischenstück schließt sich noch eng an die Gotthardgesteine an (nur die Diorite erinnern ans Aarmassiv, doch gehört dieses in dieselbe Magmaprovinz wie der Gotthard, und ist vom Aarmassiv gleichfalls durch eine Störung, beziehungsweise die Linie von Dissentis getrennt. Der letzteren Verlauf ist noch nicht genau bekannt; gegen W dürfte sie in die Urserenmulde einlenken, gegen O, wo das Somvixer Zwischenstück schließlich durch den Verrucano von Ilanz ersetzt wird scheint sie sich in der diskordanten, stellenweise durch Röti-Einklemmungen markierten Linie fortzusetzen, mit welcher der Ilanzer Verrucano auf den (petrographisch etwas verschiedenen) Verrucano von Schlans (= helvetisch autochthon) aufgeschoben ist. Zugleich verliert sich die nördliche Randstörung der Tavetscher Mulde, indem der Jura durch Trias (zwischen Verrucano) ersetzt wird; bei Obersaxen ist nur mehr ein einfaches Gewölbe (?) übriggeblieben.

Diese Anordnung läßt die Auffassung zu, daß längs der südlichen Begrenzung der Mulde von Dissentis-Schlans die tiefstgreifende Störung der ganzen Region verläuft welche gegen W mit der Randstörung der Urserenmulde zusammenfällt. Noch weiter westlich gelangt man ins Briançonnais, östlich in die „penninische" Ueberschiebung des Rheintales und gegen Chur. Südlich dieser Linie liegt „penninisches" (= piemontesisches) Land, nördlich helvetisches Die Dislokation selbst entspricht, wie man ja ziemlich allgemein annimmt, den Wurzeln der oberen helvetischen Decken; weshalb nicht auch jenen der Préalpes, das heißt dem Briançonnais?

So erschiene die Rhone-Rheintalnarbe C. Schmidts von neuem als diskutable Vorstellung, nur daß sie in Graubünden nicht quer durch die Bündner Schiefer bis an deren Südrand verliefe sondern stets nördlich von ihnen gegen den Fläscher Berg, und mit ihm unter der „Aufbruchszone" versänke (vgl. Referat über Arbenz und Staub in Mitt. d. Wiener Geol. Ges. III 1910).

Die Rheintalnarbe bedeutet ganz unabhängig von der Préalpes-Frage mechanisch eine harte Nuß. Mag sein, daß die oberen helvetischen Decken (eventuell Préalpes) von ihrem kristallinen Untergrunde abgeschoben sind und dieser in seiner ganzen gewaltigen Ausdehnung von der „penninischen" Ueberschiebung zugedeckt wurde. Man könnte aber auch an eine Tiefeneinsaugung „Verschlukkung") dieser kristallinen Zone denken. Die Beziehungen zwischen Aar- und Gotthardmassiv sprächen nicht gegen einen tiefergreifenden Schnitt zwischen beiden. Denn ihre Gesteine scheinen nicht unwesentlich verschieden zu sein, bis auf manche Eruptivgesteine; und ob deren Analogien über die allgemeine Verwandtschaft granito-dioritischer Magmen hinausgehen, muß sich erst zeigen. Im Mesozoikum macht sich außer den schon erwähnten Unterschieden noch eine verschiedene Bedeutung der Verrucano-, (beziehungsweise Untertrias) Transgression bemerkbar. Während sie im Gotthard mit mehr lokalen Ausnahmen (S-Rand) unter recht geringem Diskordanzwinkel erfolgt, ist letzterer im Aarmassiv bis auf lokale (mechanisch erzwungene [?]) Ausnahmen ein bedeutender.

Referent kann hierbei den Zweifel nicht ganz unterdrücken, daß diese Diskordanz nicht lediglich variszischer Entstehung sei. Es würde sich damit noch eine dritte mechanische Erklärung für die Narbe eröffnen: Die Hauptmasse des Aarmassivs und seine mesozoische Bedeckung hätten auf die tertiäre Faltung nach Art zweier getrennter Faltungsstockwerke reagiert, wobei das Mesozoikum die Form von flachen Decken annahm, das Kristallin aber eine steile Zusammenpressung erfuhr; so könnte wenigstens ein Teil des zu kompensierenden Raumüberschusses für das Kristallin der Narbe durch das Aarmassiv absorbiert worden sein.

Ist es ganz ausgeschlossen, daß die Transgressionsfläche zu einer Gleitfläche wurde und an ihr — unbeschadet des nicht im entferntesten zu bezweifelnden ursprünglichen Transgressionsverbandes (z. B. kristalline Gerölle im Dogger etc.) — manche der heute fehlenden Schichtglieder der autochthonen Bedeckung verloren gingen[1])? Ein Blick auf Staub-Heims prächtiges Windgällenprofil zeigt z. B. deutlich das verschiedene Verhalten von Malm und Kristallin und das Vorhandensein von Abstauungsflächen (die gerade hier über dem Dogger liegen).

Die große Bedeutung der tertiären Faltung, besonders im Hauptanteil des Aarmassivs wurde auch kürzlich von Lotze hervorgehoben (Beiträge zur Geologie des Aarmassivs, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1914).

Auch im Gotthardmassiv macht sich ein auffallender Gegensatz zwischen der steilen Fächerstellung des Zentrums und dem flachen Untersinken im Osten geltend; auch hier scheinen sich nach Niggli-Staubs Angaben Verrucano und Bündner Schiefer mit einem Teil der kristallinen Unterlage tektonisch unabhängig zu den steilgestellten Gneisen darunter zu verhalten (Faltenstockwerk oder späterer diskordanter Anschub?).

Die interessante Sigmoide der Urseren-Tavetschmulde am Oberalppaß lenkt unsere Aufmerksamkeit auf den Längsstau der rhätischen Region, den Arbenz ja bis ans Aarmassiv verfolgt hat. Vielleicht ist sie sein letzter Ausklang; vielleicht gehört auch das anormale NW-Streichen, das Arbenz und Staub bei Bonaduz gefunden haben, zum Teil in seinen Wirkungsbereich. Die Oberalpbeugung hat ganz jene Gestalt, wie sie Ampferer (Ueber den Wechsel von Falt- und Schubrichtungen beim Bau des Faltengebirges, Verhdl. d. k. k. geol R. A. 1915) für die Umfaltung einer Kette durch einen senkrecht zu ihr wirkenden Schub postuliert, und wie sie z. B. in der Knickung der Karwendelmulde am Achensee schön verwirklicht ist.

So ergeben sich für die etwas in den Hintergrund des Interesses getretenen Zentralmassive sowohl bezüglich des Alters wie der Mechanik manche neue Gesichtspunkte, auf welche die weiteren Untersuchungen von Niggli, Staub und Weber wohl manche Antwort erbringen werden. (A. Spitz.)

[1]) Die Vorstellung vom „Ableiten" der Sedimente des Aarmassivs ist ja gelegentlich in der Literatur schon ausgesprochen worden, z. B. von Königsberger (Ecl. geol. helv. 1908).

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 9. 1917.



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juni 1917.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Robert Schwinner. Vorläufige Mitteilungen über die geologischen Verhältnisse des Nambinotales (SW-Tirol).

Im Herbst 1915 hatte ich Gelegenheit, die Gegend des Nambinotales zwischen Pinzolo und Madonna di Campiglio einschließlich des Monte Sabbione (2101 *m* A.-V.-K.) genauer kennen zu lernen und damit meine früheren Aufnahmsarbeiten in der Brentagruppe bis zum Anschluß an das Adamellomassiv zu erweitern. Die petrographische Untersuchung des gesammelten Materials konnte ich, weil seitdem in Frontdienstleistung stehend, noch nicht durchführen. Allein die bisher erzielten vorläufigen Ergebnisse sind immerhin hinreichend, eine Lücke auszufüllen, welche hier zwischen den in der Literatur niedergelegten Beobachtungsreihen klafft. Denn gerade dieses Gebiet ist von dabei beteiligten Forschern nur als Grenz-, bzw. anschließendes Nachbargebiet berührt worden, so von Vacek[1]) im Anschlusse an die Brenta, von Salomon[2]) im Anhange zu seinen Arbeiten im Adamello. Und Trener[3]) ist mit seinen Detailuntersuchungen von N etwa bis Campiglio, von S her bis in die Gegend von Pinzolo gekommen. Da diese Gegend aber durch die neueste Wendung der tektonischen Spekulation[4]) an die vielumstrittene alpino-dinarische Grenze und

[1]) M. Vacek, Über die geologischen Verhältnisse des südlichen Teiles der Brentagruppe. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 200—215.

[2]) W. Salomon, Die Adamellogruppe. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XXI, 1. Heft 1908, 2. Heft 1910.

[3]) G. B. Trener, Geologische Aufnahmen im nördlichen Abhang der Presanellagruppe. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 405 ff. — Über das Alter der Adamelloeruptivmasse. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 91, ff. — Die Lagerungsverhältnisse und das Alter der Corno. alto-Eruptivmasse in der Adamellogruppe. Ibid. pag. 373 ff. — Die sechsfache Eruptionsfolge des Adamello. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1912, pag. 98 ff.

[4]) Gerhard Henny, Sur les consequences de la rectification de la limite alpino-dinarique dans les environs du Massif de l'Adamello. Eclogae XIV/2 November 1916, pag. 233—339.

damit ins Licht des allgemeineren Interesses gerückt ist, anderseits aber gar nicht abzusehen ist, wann es mir möglich sein wird, die abschließenden Untersuchungen vorzunehmen, so sei es gestattet, die vorläufigen Ergebnisse meiner Untersuchungen hier kurz darzulegen, mit dem Vorbehalt natürlich, die endgültige Stellungnahme zu einigen Problemen bis zum Abschluß der petrographischen Arbeiten und einer auf diesen fußenden Revisionsbegehung in Schwebe zu lassen.

Die Grenzen des zu besprechenden Gebietes sind etwa: Pinzolo —Mga. Movlina—Vall' Agola—Fogojard—M. Ritorto—Mandra di Fó —V. Nambrone—Carisolo—Pinzolo. (Alles nach der Sp.-K.) Das zur Verfügung stehende Kartenmaterial ist die Spezialkarte 1 : 75.000 (zu zitieren als Sp.-K.), die Alpenvereinskarte der Brentagruppe 1 : 25.000 (zu zitieren als A.-V.-K.), welche aber leider nur einen sehr kleinen Teil noch mitenthält, und die Umgebungskarte von Madonna di Campiglio, 1 : 25.000, herausgegeben von Eduard Pfeiffer (Verlag des Förderungs-Vereines Campiglio 1907, zu zitieren als Pf.). Auch letztere bricht im Süden etwas zu früh ab und ist in der Terrainzeichnung nicht überall ganz zuverlässig, sie ist aber immer noch das beste Hilfsmittel. Die Literatur ist bei Salomon und Trener zu finden. Sollte sie nicht restlos Verwendung gefunden haben, so bitte ich das mit der Kürze des Urlaubs entschuldigen zu wollen, die neuere Mode, möglichst „voraussetzungslos" zu schreiben, hat damit nichts zu tun.

Die topographische Gliederung unseres Gebietes wird dadurch bestimmt, daß die große Talfurche zwischen den beiden Hochgebirgsmassiven des Adamello und der Brenta durch einen niedrigeren Rücken der Länge nach geteilt wird. Ein von Pinzolo nach Osten zurückgreifendes Quertal hat diesen Mittelrücken durchbrochen und in zwei Teile geteilt: den M. Sabbione im N und die Kette des M. Toff im S. In Betrachtung sollen gezogen werden: der Ostabfall der Nambinogruppe, das Haupttal der Sarca di Nambino, der M. Sabbione, die Vall' Agola und der Westabfall der Brentagruppe sowie das Quertal von Bandalors. Rein geologisch angesehen, zerfällt dieses Gebiet durch zwei judikarisch (NNO—SSW) streichende große Dislokationslinien in drei Streifen: den Ostrand des Presanella-Tonalitmassivs, einen mittleren Streifen aus kristallinen Schiefern mit den darin steckenden Eruptivstöcken und Gängen und das tektonisch lebhaft gegliederte Mesozoikum des Brenta-Westrandes.

I. Die Randzone des Tonalites.

Die Ostgrenze des Tonalites ist nirgends vollkommen aufgeschlossen. Verfolgen wir die Zone ihrer mutmaßlichen Lage von Süden her, so treffen wir in dem Felssporn zwischen Sarca di Nambrone und Sarca di Campiglio Tonalit, und zwar extrem geschieferten „Tonalitgneis", der in den Felswänden der ersten Straßenserpentine aufgeschlossen ist. (Weiter südlich kann die Grenze nur unter der Sarca-Alluvion liegen.) Gegenüber bei P. 948 Pf. und die weiteren Straßenserpentinen hinauf ist gewöhnlicher, recht übel verwitterter Quarzphyllit aufgeschlossen. Weiter aufwärts steht der Tonalit in zirka 1240 *m* am

Karrenweg an der SW-Ecke der Rückfallkuppe Claem (1551 *m* Pf.) an und im Limedatälchen, das SO unter Claem beginnt und beim Gasthaus „alla Lepre" vorbei zur Sarca fließt, in zirka 1350 *m*, an letzterer Stelle liegt 30—40 *m* tiefer wieder gemeiner Quarzphyllit. Im Valchestriabach reicht der Tonalit noch beträchtlich unter den „Panoramaweg Campiglio—Claem" herab. In den Runsen unter Milenia ist er in zirka 1500 *m* aufgeschlossen, dann verschwindet überhaupt alles unter den gewaltigen Moränenmassen. Die weitere Fortsetzung ist aus der Literatur bekannt. Mit Ausnahme des erwähnten Tonalitgneises am Nambronesporn sind an allen den anderen angegebenen Punkten sehr deutlich geschieferte, flaserige Tonalite zu beobachten, welche fast ausschließlich Biotit und nur sehr wenig Hornblende enthalten. Vom Rande weg nimmt die Schiefrigkeit ab und der Hornblendegehalt zu. Breite, dieser noch deutlich als geschiefert zu erkennenden Zone 2—$2^1/_2$ *km*: Mga. Nambrone (gar nicht so undeutlich, wie man nach Salomon, pag. 303, vermuten sollte), Gipfel des Doss del Fò 2313 Pf. (schwächer), P. 2266 nördlich über Lago Ritorto (sehr deutlich). Etwa subparallel scheint in dieser Zone ein Streifen mit besonderer Häufigkeit der basischen Konkretionen zu liegen: Masi d'Amola — SO-Gipfel des Doss del Fò (2157 Pf. und südlich darunter) — Pozza di Garzon (2008 Pf., in der Stufe unter Lago Ritorto). Die Berge weiter hinten, um das Nambronetal herum, bestehen dann hauptsächlich aus Tonalit mit vorherrschend Hornblende. Inwieweit in der Randzone eine mechanische Beeinflussung (Kataklase) stattgefunden hat, kann natürlich ohne die mikroskopische Untersuchung nicht festgestellt werden, doch läßt der Habitus der Gesteine des äußersten Randes (besonders des Tonalitgneises vom Nambronesporn) eine solche als sehr wahrscheinlich vermuten.

All dies stimmt vollkommen mit den an anderen Stellen der Strecke Pinzolo—Dimaro gemachten Beobachtungen zusammen, welche bereits sehr eingehend diskutiert worden sind. Möglich sind zwei Extreme der Deutung: Man kann einmal das Hauptgewicht auf die Tatsache legen, daß die Randzone sich chemisch[1]) und im Mineralbestand[2]) von der Hauptmasse des Tonalites deutlich unterscheidet und die Grenze für die primäre des Eruptivstockes erklären. Notwendigerweise muß man dann für die Kataklase und Schieferung eine Begründung in der Eigenart des Intrusionsmechanismus suchen, oder man legt den Nachdruck auf die Nachbarschaft einer großen Dislokation und erklärt die Schieferung und Umwandlung des Mineralbestandes als Dynamometamorphose. Die Hilfshypothesen sind beidemal anstößig. Eine so regelmäßige Protoklase in der Randzone ist für granitische Tiefengesteine sonst keineswegs belegt und, wie noch zu besprechen sein wird, der äußere Kontakt fehlt. Anderseits, wenn man schon die dynamometamorphe Umwandlung von Hornblende in Biotit annehmen wollte[3]), so ist eine solche im Tonalit (über 2 *km*) tiefgreifende Wir-

[1]) Trener, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 424 u 444.

[2]) Trener (ibid. pag. 453) lehnt sie ab, Salomon (Adamello II., pag. 519) hält sie immerhin für möglich.

[3]) Salomon (Adamello I., pag. 149 ff.), Schwinner, Mitt. d. Geol. Ges. Wien, 1912, pag. 139.

kung ganz unwahrscheinlich, wenn weder an der betreffenden Dislokation am Gegenflügel, noch in ihrer streichenden Verlängerung, noch an der nächstbenachbarten Paralleldislokation irgend etwas damit auch nur von ferne Vergleichbares zu beobachten ist. In Wirklichkeit beobachtet man dort überall nur eine sehr mäßige Durchbewegung der Gesteine, und zwar nur in recht schmalen Zonen neben der Dislokation.

Direkt an den Tonalit grenzen in unserem Gebiete nur Schiefer, und da diese außerdem reichlich von Eruptivgesteinen durchschwärmt werden, ist die Diskussion der Kontaktwirkung nicht ganz einfach — ich würde mich gar nicht wundern, wenn in jedem Dünnschliff Kontaktmineralien wären. Aber die Zone der intensiven, auch makroskopisch feststellbaren Kontaktwirkung folgt dem Granit, während knapp am Tonalit (so bei P. 948 Pf. und SO unter Claem) in nächster Nähe anscheinend ganz unveränderte Quarzphyllite anstehen. Unzweideutiger noch ist die etwas nördlicher gemachte Beobachtung, daß dort, wo unsere Tonalitgrenze am Malghetto alto an Liaskalk herantritt, der Primärkontakt als ausgeschlossen gelten kann[1]). Anderseits ist festzustellen, daß die tektonische Beeinflussung der Gesteine, die von Osten an den Tonalit grenzen, weder allzu intensiv ist, noch eine breitere Zone in Anspruch nimmt[2]).

Nach alldem dürfte die befriedigendste Erklärung folgende sein: Der Nordostsporn des Adamello ist der Schnitt durch die schiefgestellte Linse eines lakkolithartigen Ausläufers, daher sind Chemismus und Mineralbestand durch die Lage zur Grenzfläche bedingt. Ein Lakkolithkontakt ist nun durch das Zusammenstoßen mechanisch ganz verschieden reagierender Gesteinskomplexe zur Umformung in eine Bewegungsfläche geradezu prädestiniert. Die Alpenfaltung hat daher die starre Linse aus ihrer schmiegsamen Hülle herausgeschält. Die Resultierende des Schubes mag hier etwa N—S gegangen sein. Auf die Tonalezone traf sie fast normal auf, erzeugte hier Quetschzonen, allein die äußere Kontaktzone blieb an ihrem Eruptivgestein („parauthochthon") liegen. An der judikarisch streichenden Bewegungsfläche war die seitliche Verschiebung der benachbarten Massen die Hauptsache[3]), daher die tektonische Beeinflussung der Gesteine geringer, aber das Eruptivgestein wurde von seiner Kontaktzone getrennt, die heute irgendwo unter der V. di Sole liegen mag.

Bei dem Versuch, die Lage dieser Bewegungsfläche genauer zu bestimmen, können wir voraussetzen, daß sie ebenso wie die anderen der judikarischen Schar nach W einfällt. Dafür spricht, daß sie im Tale des obersten Meledrio (bei Mga. Malghette di sopra) sicher, bei der Querung des oberen Nambinotales wahrscheinlich nach Westen vorspringt. Ferner die Messung am Nambronesporn. Die Schieferung des Tonalitgneises streicht dort im Mittel S etwas zu W mit 40°—50° W-Fallen[4]), die benachbarten Quarzphyllite unter P. 948 Pf. streichen

[1]) Vgl. Trener, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, Schlußkapitel.

[2]) Vgl. Schwinner, Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1913, pag. 219.

[3]) Das stimmt ganz gut mit Salomons Angabe (Adamello I., pag. 303, II., pag. 516), der für die Schieferung des Gneises dort selbst gibt: Streichen N 10°—35° O, Fallen 45° NW.

[4]) Trener, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 373.

SSW mit 50°—60° W-Fallen (gar nicht weit nach oben und ostwärts biegen sie allerdings wieder in das dort vorherrschende Ostfallen um). Unter Berücksichtigung aller Daten erhalten wir für Schubfläche: Streichen N 20° O—S 20° W mit 45° W-Fallen. Um weiter im S zwischen dem Tonalit von Carisolo und dem Quarzphyllit an der Straßenbiegung bei S. Vigilio durchzukommen, muß sie vom Nambronesporn südlich im Streichen 10°—15° gegen W abschwenken.

II. Die kristallinen Schiefer des Nambinotales und ihre Eruptivgesteine.

Die Grundmasse des Gesteinsgefüges des Nambinotales ist eine Serie kristalliner Schiefer, welche mit anscheinend ganz normal nach unten zunehmender Kristallinität allmählich vom Quarzphyllit über Glimmerschiefer zum Phyllitgneis übergeht. Offensichtlich ist das die gleiche Serie, wie sie Trener von Tione angibt[1]), nur daß ich eine Vertretung der im dortigen Profil zwischen Glimmerschiefer und Gneis eingeschalteten 50—60 *m* Quarzite hier noch nicht feststellen konnte[2]).

Der Quarzphyllit ist von dem gewohnten südalpinen Typus: frisch ist er fast schwärzlich, von intensivem Serizitglanz auf den Schieferungsflächen. Die Quarzlagen sind fein, wo ein Gestein mit sbis über faust-) großen Quarzknauern vorkommt, dürfte dies eine lekundäre Einwirkung sein. Verwittert, das ist meistens, wird er mattdunkelgrün mit ockerigen Anflügen. Der Glimmerschiefer ist viel lichter, weißlichgrau, am charakteristischesten daran, daß die lichten Serizithäutchen mit kleinen Biotitfetzen fein getüpfelt erscheinen. Je kristalliner, desto feiner geschiefert. Feldspatführung zweifelhaft, daher ebenso, ob echte Gneise hier schon auftreten. Dagegen sind glimmerarme Varietäten nicht selten. (Vielleicht identisch mit Treners Quarziten?)

Der Quarzphyllit nimmt den größten Teil des in Betrachtung stehenden Gebietes ein. Glimmerschiefer trifft man bloß SW von Mga. Fosadei (am Westhang des Sabbione, P. 1425 Pf.) nach abwärts an. Von dort über P 1165 Pf. und dann in dem Tälchen, das sich gerade am Rande der Pfeifer'schen Karte befindet, abwärts nach Pinzolo geht man stets im Glimmerschiefer, der hier zwischen NNO und NNW streicht, mit mäßigem Ostfallen (15°—30°). Damit stimmt nun nicht überein, daß in dem südlich bald folgenden Vadajonetälchen, das vom Sattel NO von P. 1331 Sp.-K. direkt nach Vadajone (südlich von Pinzolo) hinabführt, die obere Glimmerschiefergrenze zwischen 950 *m* und 1000 *m* Meereshöhe liegt, anderseits aber an der Straße nördlich von Pinzolo von P. 820 Pf. bis zur Biegung bei S. Vigilo (790 Pf.)

[1]) Salomon (Adamello I., pag. 328 ff) hat für diese Serie den Lokalnamen Rendenaschiefer eingeführt. Seine Diagnose leidet aber an der Unterschätzung des Anteiles der obersten Glieder. Richtig ist, daß gerade um Pinzolo der Aufschluß bis zu den tieferen, höher kristallinen Gliedern hinabgeht. Aber soll man darum die oberen im Nambinotal, an der Basis des M. Toff-Mesozoikums als Edoloschiefer kartieren? Quarzphyllit klingt nicht schlechter und ist auch ohne weitere Diagnose allgemein verständlich.

[2]) Salomon (Adamello I., pag. 153), Schwinner (Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1912, V., pag. 136).

unzweifelhafter Quarzphyllit ansteht. Man wird vermuten dürfen, daß hier eine Querstörung durchgeht, an der der N-Flügel gehoben worden ist. Weiter nördlich zwischen Mavignola und Limeda zeigen die Quarzphyllite ziemlich das gleiche Fallen und Streichen, nur mit einer gewissen Bevorzugung des NO-Oktanten im Streichen, das heißt sie fallen gegen den Granit hin ein, ob auch unter ihn, hängt davon ab, wie mächtig man ihn einschätzt. Der Aufschluß am Panoramaweg[14]) bei Campiglio dürfte dagegen, soweit sein Zustand überhaupt eine Beurteilung zuläßt, zu den quarzreicheren Glimmerschiefern gehören.

Von den Eruptivgesteinen, welche dieser Schieferkomplex beherbergt, hat die größte Bedeutung der Stock des M. Sabbione. Die Hauptmasse ist ein lichter Biotit-Granit[1]) mit einem ziemlich unruhigen Punktmuster. Habitus ungemein ähnlich dem vielleicht in Handstücken weiter verbreiteten Granitit von Eisenkappel—Schwarzenbach (Kärnten): Mittelkörnig, viel und große graue Quarzkörner, schön spiegelnde (häufig Zwillinge) Orthoklase, die meistens Biotit einschließen und da diese von unten durchscheinen, dunkler aussehen als die matt milchweißen Plagioklase, Biotit reichlich aber nur in kleineren Blättchen. Basische Schlieren sind selten und meistens klein, Schieferung habe ich nirgends beobachtet. Charakteristisch ist die grünlich-schmierige Verwitterungsfarbe, die ihn immer sicher vom Tonalit unterscheiden läßt. Ob er leichter als dieser verwittert, ist schwer zu sagen, solang man nicht weiß, wie lange es gedauert hat, die Gipfelfläche des M. Sabbione in einen metertiefen Grus (daher, von sabbia, kommt der Name) zu verwandeln, aus dem sich nur die aplitischen Varietäten noch einigermaßen abheben[2]).

Gegen den Rand zu wird der Granit feinkörniger und lichter. Ob das bedeutet saurer, soll dahingestellt bleiben; denn gleichzeitig mit dem Biotit wird auch der Quarz seltener. Die innere Kontaktzone besteht fast ausschließlich aus aplitischen und pegmatitischen Gesteinen, welche keinen dunklen Bestandteil mehr führen. Charakteristisch ist fast überall ein gewisser Stich ins Wachsgelbe. Als äußerer Kontakt folgen aplitisch und pegmatitisch durchaderte Schiefer und hochkristalline zähe Gesteine, welchen man die ursprünglichen Quarzphyllite gar nicht ansehen würde, in welche sie aber doch sehr schnell übergehen. Alle diese auffallenden Kontakterscheinungen folgen genau dem Granit und kann man je 30—50 *m* für die normale Mächtigkeit der äußeren und (vielleicht etwas mehr) der inneren Kontaktzone annehmen. Ob auch die Phyllite mit großen Quarzknauern ausschließlich zu den Kontaktgesteinen, und zwar denen einer ferneren Zone gehören, muß noch offen bleiben, vorläufig würde ich es für wahrscheinlich halten. Jedenfalls läßt die Abhängigkeit der makroskopisch wahrnehmbaren Kontaktwirkungen von der Granitnähe den Schluß zu, daß dieser der Urheber davon ist, nicht der Tonalit.

---

[1]) Vgl. Schwinner, Mitt. d. Geol. Ges., Wien 1912, pag. 145.

[2]) Liegt es am Chemismus, daß im Sabbionegranit der Biotit fast ausnahmslos in Chlorit verwittert, während er selbst im Tonalitgrus noch immer schön schwarz erscheint, oder kann man daraus Schlüsse auf verschiedene Verwitterungsbedingungen etwa zwischen Interglazial und Glazial bis Postglazial ziehen, da die fraglichen Tonalitproben alle aus Moränen stammen?

Die Grenzen des Sabbionestockes werden wir gegenüber den bisherigen Darstellungen etwas hinausschieben müssen. Der Granit erscheint am linken Sarcaufer anstehend etwa bei „iglio“ von „Sarca die Campiglio“ (A.-V.-K.), die aplitische Randzone reicht aber von dort abwärts über Ponte di Cavrodos (P. 1103 A.-V.-K.) bis dort, wo die Schlucht ungangbar wird. Direkt unter Limeda stehen dann schon die Schiefer mit Quarzknauern an. Die östliche Begrenzung ist eine tektonische Linie und soll später besprochen werden. Auf dem Holzfahrweg [1]) der Sabbione-Westflanke ist die Westgrenze des Granites 50 *m* westlich von P. 1354 A.-V.-K. Die aplitische Randzone reicht aber durch den ganzen Pozzo di Verall, die Mulde am Rande der Alpenvereinskarte, das ist zirka 600 *m* weiter gegen SW vor. Hier in dem Aufschluß am Holzfahrweg ist die einzige Gelegenheit, die wechselvollen Verhältnisse der Kontaktzone zu studieren; denn auf dieser ganzen Strecke wechseln Aplite, Pegmatite, div. Kontaktgesteine und granitische Apophysen (selten). Die Grenze springt nun etwas nördlich zurück (beim Aufstieg trifft man im Bosco di Lipon wieder Phyllit) und die Mga. Cioca (1718 A.-V.-K., Aplit) umrandend erreicht die Aplitzone zwischen P. 2017 und 1911 sogar die Höhe des Sabbione-Nordgrates. Von dort läuft die Grenze etwa SW (Wald und Erratikum!) aber nicht zu tief hinab, denn die auffällige Rückfallkuppe von genau 1500 *m* Meereshöhe 500 *m* südlich von Mga. Fosadei ist normaler Quarzphyllit. Schließlich trifft man im obersten „Vadojonetälchen“ 700 *m* NNO von P. 1331 Sp.-K. wieder einen Aufschluß von Randgranit, beiderseits mit Aplitzone begleitet, womit man die über Bandalors kommende tektonische Ostgrenze so ziemlich erreicht hat. Die Form der Grenzlinie und insbesondere die meistens ganz übermäßige Breite des Kontakthofes lassen darauf schließen, daß die ursprüngliche Grenzfläche des Granitstockes die heutige Oberfläche nur unter sehr spitzem Winkel schneidet. Sie dürfte im allgemeinen (Durchschnitt der Unebenheiten) etwa N—S mit zirka 45° W-Fallen orientiert sein. Damit stimmt auch recht gut, daß die Gipfelkuppe des Sabbione mit ihrem unruhigen Wechsel von dunklen und lichten Gesteinsvarietäten ganz das Bild einer oberflächennahen Granitpartie zeigt. Gegen das Innere des Granites zu (beste Aufschlüsse längs dem Grualebach) trifft man dagegen eine ganz gleichmäßige einförmige Ausbildung des Gesteins, Gänge sind im Kerngranit sicherlich selten. Eine Ausnahme macht nur der Mte. Gruale, wo man am Kamm zwischen P. 1960 und P. 1983 (A.-V.-K.) den gesamten Apparat des Kontakthofes (Aplite, Pegmatite, Gänge etc.) wiederfindet. Da von hier ab

[1]) Da dieser „Holzfahrweg“ als Aufschluß zum Verkehr und zur Orientierung von großer Bedeutung ist, sei hier sein Verlauf angegeben: Man verläßt Pinzolo bei der Kirche nach Ost und folgt langsam steigend dem gepflasterten Karrenweg nach N über P. 1020 Pf. (Bildstock) und nun nach NO über P. 1165 Pf. (l. Haus r. Quelle) — eine zweite Quelle bis P. 1280 Pf. Bis hierher ist die Pfeiffer'sche Karte halbwegs richtig. Die Verbindung von P. 1280 zum Pte. di Cavrodon P. 1107 aber, die Pfeiffer zeichnet, hat nie bestanden. Der Weg folgt vielmehr weiter ansteigend gegen NO der Bergflanke wie die Alpenvereinskarte richtig zeichnet: über die P. 1325, 1351, 1382, 1398, 1420, biegt dann um den Nordsporn des Monte Gruale gegen O und S um und hört hier seinem Charakter als Holzfahrweg entsprechend im Walde auf. (Die Sp.-K. zeichnet ihn im großen ganzen richtig ein.)



südwärts nicht mehr der Kerngranit an die Schubfläche anstößt wie im Norden, sondern Randgranit mit schmälerem oder breiterem Aplitrand (z. B. SO unter P. 2048 A.-V.-K.), so gibt das einen Anhaltspunkt, die ursprüngliche Südecke des Granitstockes zu rekonstruieren.

Was die sonst bekannten kleinen Vorkommnisse von Sabbione-Granit betrifft, so ist der Aufschluß bei den Sägemühlen von Fogojard[1]), ausschließlich normaler Kerngranit, jetzt so nahe an den Hauptstock herangerückt, daß an der direkten Verbindung unter dem Diluvium von Piazza durchaus nicht mehr gezweifelt werden kann. Die kleinen Entblößungen im Moränenterrain von Campiglio[2]) sind Randgranit am Elviraweg und die gebräuchlichen Kontaktgesteine südlich davon. Der Aufschluß in der Runse südlich von Casine Fagogne im oberen Meledriotal[3]) ist trotz der üblen Verwitterung als ident mit dem normalen Kerngranit des Sabbione zu erkennen. Über ursprüngliche und derzeitige Zusammenhänge kann man weiteres nicht aussagen. Dagegen scheint knapp östlich von Giustino-Pinzolo ein kleiner selbständiger Granitstock zu liegen. Darauf hin scheint außer Treners Skizze[4]) auch die Beobachtung Salomons[5]) über gewaltige Entwicklung des Sabbioneaplites gleich östlich von Giustino zu deuten. Die Gegend von Pinzolo habe ich noch nicht genauer untersucht, doch konnte ich gelegentlich im Vadojonetälchen 500 *m* NW von P. 1331 Sp.-K. drei mächtige Gänge von feinkörnigem Aplit feststellen. Diese Gänge streichen anscheinend NW und stehen saiger im Quarzphyllit. Soweit ohne genauere Untersuchung sich etwas sagen läßt, scheint das Gestein nicht der gebräuchliche Sabbioneaplit zu sein.

Eruptivgänge verschiedener Art wurden in großer Zahl angetroffen. Es sind dies einesteils Aplit- und Pegmatitgänge, welche hauptsächlich in der näheren Umgebung und in der Randzone des Granites verbreitet sind (Ausnahme anscheinend nur die vorerwähnten drei Aplitgänge), anderntei1s verschiedenartige, meist dunkle Ganggesteine, welche auf die kristallinen Schiefer und die Randzone des Granites ziemlich gleichmäßig verteilt sind. Der eigentliche Granitkern scheint überhaupt sehr wenig Gänge zu beherbergen[6]). Die auffälligste Gesteinsvarietät ist jene, welche John[7]) als Diabasporphyrit bezeichnet

---

[1]) Schwinner, Mitt. d. Geol. Ges., Wien 1912, V., pag. 143. ff.

[2]) Schwinner, l. c. pag. 136 und Karte (Taf. III).

[3]) Trener, Blatt Bormio und Passo del Tonale der geol. Sp.-K. (Z. 20, Kol. III), und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 419. Vgl. auch Salomon (Adamello I., pag. 150/151).

[4]) Trener zeichnet, allerdings ohne diese Aenderung des bekannten Bildes im Text mit einem Wort nur anzudeuten, in der Kartenskizze in Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1912, pag. 104, einen solchen kleinen Stock ein. Alle Neuerungen dieses Kärtchens scheinen wohl nicht so glücklich gewesen zu sein. So ist darauf dem Sabbionegranit ein schmales Horn gegen Mga. Movlina hin gewachsen. Diesen Auswuchs sollte der Autor ebenso still und schmerzlos, als er gewachsen, wieder abtragen. Dagegen ist nicht recht erfindlich, warum die in der Literatur bereits festgelegten Vorkommnisse des Granites bei Fogojard und Campiglio nicht eingetragen sind.

[5]) Salomon, Adamellogruppe I, pag. 154.

[6]) Auch im Adamello beobachtete Salomon (II, pag. 578), daß die großen Tonalitkerne frei von dunklen Gängen sind. Das mag sich ganz einfach durch den mechanischen Unterschied der geringeren Wegsamkeit erklären.

[7]) Bei Vacek, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 203.

hat, die zentimentergroße Einsprenglinge von weißen Feldspäten in einer feinkörnigen dunkelgrünen Grundmasse zeigt. Die übrigen bilden dem Ansehen nach fast eine kontinuierlich geschlossene Reihe, die mit einem hellgrauen, sehr reichlich Quarz führenden Porphyrit beginnt und über dunkler werdende bald körnige, bald mehr felsitische Mittelglieder bis zu tief schwarzgrünen, hornblendeführenden Porphyriten verläuft.

Die hauptsächlichsten Vorkommen sind folgende:

I. am rechten Sarca-Ufer:

1. In der Palùschlucht, die vom P. 1201 A.-V.-K. an der Campigliostraße nördlich hinaufzieht, ist ein ohne Mikroskop kaum zu lösender Wirrwarr, an dem eine große Aplitmasse (direkt an der Straße), etwa drei Porphyritgänge und diverse, leider ebenso dunkel gefärbte Kontaktgesteine beteiligt sind.

2. Im Valchestriabach, der westlich des vorgenannten von Mga. Valchestria herabkommt, zwischen 1200 und 1300 *m* vier Porphyritgänge.

3. Im Limedatälchen (s. ob.) ober dem Gasthaus „alla Lepre“ bei zirka 1250 *m* ein Pegmatitgang, unterhalb desselben am linken Ufer nicht hoch über der Sarca drei Porphyritgänge.

4. Ober den Häusern ONO von P. 948 Pf. an den Straßenserpentinen ein Gang dichter, schwarzgrauer Porphyrit.

[Recht auffällig ist, daß alle diese Ganggesteine der unmittelbaren Nähe von Limeda, also 1—3, ganz gleich, wie sie sonst beschaffen sind, in einem Merkmal einander gleichen: Sie zeigen nämlich alle reichlich Erzspuren.]

II. Sabbionegranit und Randzone:

1. Im Sabbionegipfelgrat sind zwischen P. 2048 und 2101 A.-V.-K. mindestens ein Halbes Dutzend aplitische und etwa halb soviel dunkle Gänge. Doch muß man bei dem bereits geschilderten Oberflächenzustand recht vorsichtig sein; denn im Grus sieht ein basischer Gang und eine Schieferscholle, deren es dort auch gibt, ganz gleich aus. Zwischen P. 2101 und P. 2017 abermals mehrere Aplit-, bzw. Pegmatitgänge, am M. Gruale P. 1983 scheint ein „Diabasporphyrit“ anzustehen, den ich in besserer Qualität als am ganz verwitterten Grat nachher in den Geschieben bei Mga. Gruale fand.

2. Am Sabbione Holzfahrweg bei P. 1420 A.-V.-K. ein Aplitgang, zirka 50 *m* westlich von P. 1398 A.-V.-K. ein Porphyritgang [1]), beide im Kerngranit, etwas talaus beim P. 1325 A.-V.-K. sind zwei Porphyritgänge am Weg und unten am linken Sarcaufer beim Pte. di Cavrodoss einer, alle drei in der aplitischen Randzone.

---

[1]) Dürfte identisch sein mit dem von Salomon gefundenen. (Adamello I, pag. 157, II, pag. 560, Nr. 130.)

3. Den Holzfahrweg weiter talaus gegen Pinzolo trifft man bei der Quelle südlich von P. 1280 Pf. einen Aplit (? übel verwittert), weiter bei den Häusern 1165 Pf. rechts unten am Terrassenrand einen mächtigen Porphyritgang und weiter bei der Straßenserpentine (400 *m* westlich von P. 1232 Pf.) abermals einen „Diabasporphyrit", alle drei im Quarzphyllit. (Der von Salomon bei „V" von S. Vigilio Sp.-K. gefundene Gang[1]) dürfte wohl mit dem letztangegebenen nicht identisch sein und wäre als vierter dazuzuzählen.)

4. Hier wären noch die drei oben bereits erwähnten Aplitgänge im Vadojonetälchen anzuführen.

III. Scholle des Mte. Toff:

1. Zwischen Passo di Movlina (P. 1847 A.-V.-K. genauer 80 *m* SW vom kotierten Punkt) und Mga. di Movlina (1766 *m* A.-V.-K.) durchbricht ein mächtiger Gang den Quarzphyllit, den bereits Vacek gefunden und John als Diabasporphyrit klassifiziert hat[2]). Bei der Quelle östlich von der Mga. ist er noch zu spüren, dann scheint er unter der Decke des Grödner Sandsteins zu verschwinden.

2. Südlich und westlich von Mga. Movlina folgen dann Lagergänge im Grödner Sandstein, und zwar auf dem Saumweg Movlina-Stablei nahe bei P. 1745 A.-V.-K. zwei, einer in der Schlucht östlich von Mga. Stablei (etwa dort, wo dieser Name in der A.-V.-K. steht[3]) und einer auf der W-Seite des Kammes, bei der Quelle 400 *m* südlich von Pian (Sp.-K.) ober dem Weg Stablei-Pian. Alle diese Lagergänge gehören demselben dunkelsten schwarzgrünen Typus an.

3. Knapp ober Massimeno habe ich, der Erinnerung folgend, den von Vacek angegebenen Gang gesucht und auch einen solchen gefunden, kann aber die Gesteinsbeschaffenheit nicht mit der von John gegebenen Beschreibung zusammenreimen. Vielleicht ist es ein neuer Gang, der zu den dort bereits bekannten zwei dazu kommt[4]).

4. Schließlich hat Vacek am Westhang des Mte. Toff am Steig unmittelbar unter Passo Malghette einen Gang gefunden, dessen eigenartige Lagerungsverhältnisse jedenfalls beachtenswert sind[5]).

Wenn diese Liste auch gegen die von Trener für das Corno alto-Gebiet gegebene Ziffer weit zurückbleibt (rund: 40 gegen 100), so ist damit doch schon eine gewisse Vergleichbarkeit zwischen beiden Gebieten hergestellt, besonders wenn man bedenkt, daß das Sabbionegebiet viel schlechter aufgeschlossen ist. Darum wird es wohl nicht sobald gelingen, eine so vollständige zeitliche Reihenfolge zu geben, wie sie

[1]) Salomon, Adamellogruppe I, pag 158, II, pag. 559, Nr. 122.

[2]) Vacek, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 203, Salomon, Adamellogruppe II, pag. 559, Nr. 121, 124, 125, 127.

[3]) War mir schon länger bekannt: Vgl. Geol. Rdsch. 1915, Bd. VI/1—2, pag. 9 unten.

[4]) Vacek, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 203, Salomon, Adamellogruppe II, pag. 559, Nr. 121, 124, 125, 127.

[5]) Vacek, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 203, Salomon, Adamellogruppe II, pag. 556, Nr. 121, 124, 125, 127.

Trener erhalten hat[1]). Vielleicht kann man letztere aber mit Nutzen zum Vergleich heranziehen. Sie lautet: 1. Aplite, 2. Gemischte (Aplit-Pegmatit), 3. Pegmatite, 4. Plagioklas-Porphyrite, 5. Hornblende-Porphyrite [im Gebiete des Rè di Castello fehlen diese], 6. melanokrate Ganggesteine, 7. grüne Porphyrite, 8. leukokrate Porphyrite [nur im Rè di Castello]. Die Identifizierung ist zwar etwas zweifelhaft, doch dürfte Treners Plagioklas-Porphyrit gleich mit Johns Diabasporphyrit sein. (Typ Gang III/1 Mga. Movlina) und Treners „grüne Porphyrite" mit den Lagergängen im Grödner Sandstein übereinstimmen. Als vorläufiges Ergebnis kann im Sabbionegebiet festgestellt werden, daß die Porphyrite im allgemeinen jünger sind als die Aplite und Pegmatite. Einige Anzeichen, die allerdings noch genau nachzuprüfen sein werden, scheinen dafür zu sprechen, daß der Diabasporphyrit eine der ältesten Typen ist. In der aplitischen Randzone des Granites findet man Durchbrüche von allen Typen, nur die ganz lichten Quarzporphyrite (Typus der Hauptgang von Valchestria I, 2) und die dunkelschwarzgrünen vom Typ der Lagergänge fehlen bis jetzt. Wenn der Analogieschluß auf gleiche Reihenfolge wie im Corno alto zulässig ist, und wenn die Verhältnisse bei Mga. Movlina richtig gedeutet sind, so ergäben sich hier einige Anhaltspunkte für eine absolute Zeitbestimmung: Nr. 4 wäre demnach vorpermisch, Nr. 7 aber bereits postpermisch oder höchstens spätpermisch. (Gar zu jung kann auch Nr. 7 nicht sein, da kein Gang die Trias durchbricht.)

Auch die Bestimmung des Streichens der Gänge ist durch die Mangelhaftigkeit der Aufschlüsse sehr behindert. Im allgemeinen scheint der NO-Quadrant und in diesem wieder die judikarische Richtung vom Gangstreichen bevorzugt zu werden. Besonders das Verhalten der langen Gänge im südlichen Teil (Movlina, Massimeno etc.) spricht dafür. Aus dieser interessanten Tatsache aber mit Salomon[2]) auf ein allgemeines posttektonisches Alter der Gänge zu schließen, wäre doch etwas voreilig. Es sind dafür ja vier Erklärungen möglich: 1. Der Gang benützt die von der Alpenfaltung vorgezeichneten Wege (hier die judikarisch streichenden Spalten), ist also jünger. 2. Die Faltung ist durch vorausgegangene Spaltenbildung wesentlich bestimmt worden, das heißt in unserem Falle die Hauptbewegungsflächen streichen judikarisch, weil sie ebenso als Gangspalten vorher gebildet worden sind. 3. Die Faltung hat die angetroffenen Strukturelemente in ihre Streichrichtung hineingezwungen, etwa derart, wie in dynamometamorphen Gesteinen tafelförmige Mineralien subparallel gerichtet werden. 4. Gänge und Faltung werden bestimmt durch einen und denselben tieferliegenden Ursachenkomplex, der eben neu zu bildenden Strukturelementen vorzugsweise dieses Streichen vorschreibt. Am liebsten würde ich der letzten Erklärungsweise zustimmen, nicht bloß aus dem Gefühl der Erleichterung heraus, eine kitzliche Frage glücklich an den „großen Unbekannten" in der Tiefe abgeschoben zu haben, obwohl man auch dafür eine Berechtigung darin finden könnte, daß schnell zugreifende Erklärungen — leider auch meistens ziemlich seicht rationalistisch,

---

[1]) Trener, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1912, pag. 106.
[2]) Salomon, Adamellogruppe II., pag. 582.

das heißt in Worten gedacht anstatt in mechanischen Begriffen, — selten dauernden Nutzen gebracht haben. Wir haben aber Anhaltspunkte dafür, daß ein derart richtungsgebender Ursachenkomplex schon in ziemlich alter Zeit im Etschlande wirklich existiert haben muß. Wolff[1]) gibt an, daß die Eruptionsspalten des Bozner Quarzporphyrs ungefähr NO—SW orientiert waren. Abgesehen von anderen stratigraphischen Details, die hier zu weit führen würden, wollen wir, der später anzuschließenden Darlegung vorgreifend, bemerken, daß die Judikarienlinie bereits zur Kreidezeit Leitlinie von beträchtlichen epirogenetischen Bewegungen gewesen ist. Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei bemerkt, daß unter dem „tieferliegenden Ursachenkomplex" nicht etwa irgendeine geheimnisvolle vis directrix verstanden sein soll. Es ist damit einfach die Summe der Nachwirkungen aller vorausgegangenen geotektonischen Ereignisse gemeint. Ist ein solches, z. B. die Bildung einer Schar von Gangspalten subparallel im NO-Quadranten orientiert, einmal die Folge der vorhandenen richtunggebenden Ursachen, so rückt dieses selbe Ereignis vollendet als Teilursache in diesen Ursachenkomplex ein. Jedes „konkordante" Ereignis verstärkt somit die ursprüngliche Tendenz. Daher ist auch in den Erklärungsweisen 1—3 immer etwas Wahres, aber eben nur halbe Wahrheit.

III. Das sedimentäre Gebirge östlich der Judikarienlinie.

Der Sabbionegranit ist von den östlich angrenzenden Sedimenten durch eine Schubfläche geschieden, deren ersten Spurpunkt wir bereits bei den Sägemühlen von Fogojard festgestellt haben[2]). Von dort springt die Grenzlinie nach Westen vor; denn an der Mündung des Vallagolabaches (P. 1140 A.-V.-K.) steht erst Scaglia und noch nicht Eocän an. Der nächste Aufschluß liegt an der Umbiegung des Sabbione-Holzfahrweges nach SO (genau SO 250 *m* entfernt von P. 1322 Pràdella Lepre, A.-V.-K.) wo Kerngranit über Sandkalk des Eozän liegt. Die Grenze zieht weiter durch den schlecht aufgeschlossenen Waldhang Martello zum P. 1772 A.-V.-K und durch die Coste di Gruale über P. 1844 A.-V.-K. gegen den SO-Grat des Sabbione-ostgipfels (P. 1802 A.-V.-K.), den sie bei der Isohypse 2000 kreuzt. Von dort hinab zu den Hütten Stablei (P. 1802 A.-V.-K. nicht zu verwechseln mit der früher einmal erwähnten Mga. Stablei weiter südlich am Toffkamm.), weiter nach SW umbiegend, 150 *m* nördlich von Mga. Bandalors (1629 *m* A.-V.-K.) quer über die Runsen, verläßt sie den Westrand der A.-V.-K. etwa bei der Höhenlinie 1480 *m*.

Wir haben bisher immer ohne weiteres von Scaglia und Eocän gesprochen. Nunmehr ist es aber notwendig die Gründe für diese Horizontierung zu geben, welche ja von den anderseits geäußerten Ansichten wesentlich abweicht. Daß Lepsius[3]) den ganzen fraglichen Schichtkomplex ins Rotliegende stellte, war durch eine oberflächliche Aehnlichkeit des Gesteinscharakters (bei genauem Zusehen kann man

---

[1]) F. v. Wolff, Beiträge zur Petrographie und Geologie des „Bozener Quarzporphyres". Neues Jahrb. f. Min. etc., Beilage-Bd. XXVII, 1908, pag. 154.

[2]) Schwinner, Mitt. d. geol. Ges. Wien, V. 1912, pag. 143.

[3]) B. Lepsius Das westliche Südtirol. Berlin 1878.

allerdings den Unterschied in jedem Handstück feststellen) und durch den scheinbaren Zusammenhang[1]) mit dem sicheren Perm bei Movlina für eine Uebersichtsaufnahme vollkommen entschuldbar. Vacek gelang es, durch den Fund von Fossilien des Mittellias[2]) den ersten sicheren Anhaltspunkt für die Altersbestimmung zu gewinnen, allein seine doch etwas kursorischen Begehungen langten nicht zu, klaren Einblick in die verwickelten stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse dieser Randzone zu geben. Um einige Klarheit über die stratigraphischen Verhältnisse dieser Randzone zu gewinnen, müssen wir etwas weiter ausholen und an einigen Profilen feststellen wie sie sich von N her fortschreitend entwickelt.

1. Maso Darz, westlich von Marcena, V. di Rumo[3]).

(Mit 40—50° W-Fallen.)

Hangendes: Der überschobene Phyllitgneis.

100 *m*	schwarze stückelige verquetschte Mergelschiefer	= Raibler?
20 *m*	harte schwarze, etwas gebänderte Kalke	
10 *m*	heller spätiger Kalk	

Liegendes: Massiger weißer Kalk (= Schlern-D.) . . Wasserfall.

2. Castel Altaguardia, P. 1273 Sp.-K., N von Baselga in V. Bresimo[4]).

(40—50° W-Fallen.)

Hangendes: Der überschobene Phyllitgneis.

40—50 *m*	schwärzliche Mergelschiefer, stark verknetet.
	Bank von festem, hellgrauem, etwas spätigem Kalk.
	schwarzgraue Schiefer mit kleinen Hornsteingeröllen.
	schwärzliche und bleigraue Mergelschiefer.
	5 *m* dickbankiger grauer Kalk.
	grünlichgraue Schiefer (stellenweise mit Kalkgeröllen).
	braunrote Scagliaschiefer.
100 *m*	dunkelgrauer körniger Hauptdolomit.
100 *m*	schwärzliche, braune bis rötliche blätterige Mergelschiefer.

Liegendes: Schlerndolomit.

---

[1]) Daß dieser Zusammenhang nicht besteht, hat bereits Vacek festgestellt. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 202 u. 204.)

[2]) Durch die mangelhafte Ortsangabe verliert dieser schöne Fund leider die Hälfte seines Wertes. An all den Orten, die mit dem Wortlaut (l. c. pag. 211) einigermaßen verträglich sind, kann er nicht gemacht worden sein, da dort überall nur Mergel (Scaglia und Eocän) anstehen. In den Kalkfetzen der Schuppenzone Stablei—Bandalors habe ich eifrig gesucht, aber nichts Bestimmbares gefunden. Der Fundpunkt muß also am Palù dei Mughi sein, den ich nicht so genau absuchen konnte. Aber daß der Autor dort nicht war, ist vollkommen sichergestellt dadurch, daß er ihn für Hauptdolomit deklariert. In der Nähe hätte er nämlich nicht verkannt, daß die Hauptmasse dieses Berges der typische Hornsteinlias der Lombardei ist. Wars vielleicht nur ein Block, vom Palù dei Mughi herabgefallen?

[3]) Dort, wo die Sp.-K. diesen Namen schreibt und die geol. Sp.-K. Lias angibt (Blatt Cles).

[4]) In den Aufschlüssen der Wege N, O und S der Ruine.

3. Monticello (△ 1548 westlich von Cis, Sulzberg)[1]).

(40° W fallend.)

Hangendes: Der überschobene Phyllit und Gneis — ziemlich lange unaufgeschlossene Strecke.

Rote Mergelschiefer.

2 *m* Bank. Schwärzlichgrauer sandiger Kalk.

40 *m* schwärzliche bis grünlichgraue Mergelschiefer.

60 *m* braunrote Mergelschiefer.

200—250 *m* Hauptdolomit.

100 *m* schwärzlich bis braunrote Blätterschiefer.

100 *m* schwärzliche Mergelkalke.

Liegendes: Schlerndolomit.

4. Malghetto alto (P. 2090 Pf.), Westseite des Meledriotales N von Campiglio[2]).

(Zirka 40° W fallend.)

Hangendes: Der überschobene Tonalit.

120 *m* graue kieselige Kalke mit schwarzen Kieselknauern (oben Reibungsbreccie).

60 *m* dichte weiße und hellgraue Kalke.

200—300 *m* samtschwarze Kalke, an der Basis die Contorta-Muschelbreccie.

Liegendes: Hauptdolomit.

5. Sägemühlen von Fogojard[3]).

Hangendes: Der überschobene Sabbionegranit.

40—50 *m* graugrüne Mergelschiefer.

20 *m* dunkelgraue Sandkalke.

Liegendes: braunrote Scaglia, in der aber auch noch einige Schuppen Eocän zu stecken scheinen.

---

[1]) Der Monticello ist sehr schlecht aufgeschlossen. Nirgends ein zusammenhängendes Profil. Die Scaglia Eocänserie findet man von S. Giacomo NW den Graben hinein auf den Prati di fuori bis zum Sattel W von P. 1548. Doch habe ich die charakteristischen Konglomerate, so reichlich sie im Geröll sind, nicht anstehend treffen können. Dagegen steht der auch sehr auffällige, hellgraue, spätige Kalk mit gelblichen Fleckchen (Einschlüsse verwitterter Kalkbröckchen) auf der V. Bresimoseite tief unten, gerade gegenüber der Kirche S. Bernardo an. Die Raibler Schichten ziehen vom Sattel W von P. 1407 Sp.-K. südlich über die kleine Klamm, die bei Bozzana mündet, herab.

[2]) Vgl. Salomon, Adamello I, pag. 149.

[3]) Vgl. Schwinner, Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1912, V, pag. 143.

6. Lago d'Agola.

(Wahrscheinlichste Zusammenstellung.)

Hangendes:	Der überschobene Sabbionegranit.		
	Schwärzlich bis grünlichgraue Mergelschiefer	Nr. 8.	Eocän.
	Dunkle Sandkalke, zum Teil übergehend in Spatkalke	Nr. 7.	Eocän.
	Schwärzliche Mergelschiefer mit polygenem Konglomerat	Nr. 6.	Eocän.
	Braunrote Mergelschiefer, im Hangenden zum Teil auch konglomeratisch	Nr. 5.	Scaglia.
	Dichter, weißer, etwas knolliger Kalk, gering mächtig	Nr. 4.	Majolika?
	Hellgrauer, stellenweise rotgefleckter, spätiger Crinoidenkalk	Nr. 3.	Mittellias.
	Dunkelgrauer Kieselkalk mit schwarzen Hornsteinknauern und -lagen	Nr. 2.	Unterlias.
Liegendes:	Lichter Rhätkalk	Nr. 1.	Oberes Rhät.

Für die Identifizierung der einzelnen Glieder spricht folgendes: Nr. 2 ist der typische lombardische Unterlias, wie er auch schon in den südlichen Ausläufern der Brentagruppe (zirka um V. Laon herum) auftritt. Nr. 3, offenbar das Gestein, aus dem Vaceks Fund stammt, kenne ich als Hangendes des Hornsteinlias bei Seo und Stenico, wo es gut fossilführend mit den gleichen roten Flecken (anscheinend Infiltration aus Erosionstaschen) ziemlich direkt unter der Scaglia liegt. Nr. 4 ist sehr zweifelhaft (von J. Coi A.-V.-K.); denn bei dem wilden Faltenwurf des Palù dei Mughi[1]) weiß man doch nicht genau, was oben und unten liegt, kann auch Lias sein und zwischen 2 und 3 gehören (oder eine Schuppe Rhät?). Nr. 5 ist die typische Scaglia und führt auch überall die Foraminiferenfauna des Scaglia[2]). Nr. 8 stimmt genau mit dem typischen Eocän vom Nonsberg bis Stenico. Die Spezialität des judikarischen Randes ist das polygene Konglomerat. In seinen Geröllen finden sich neben Kalken, die nicht näher zu bestimmen sind, reichlich schwarze und rote Hornsteine, welch letztere ganz genau mit jenen der Aptychenschichten (lombardischer Oberjura) übereinstimmen, sonst kommen noch weiße Kiesel darin vor, von kristallinem fand ich nach sehr langem Suchen zwei ganz kleine, übel verwitterte Stückchen. Daß dieses Konglomerat an die Grenze zwischen Scaglia und Eocän gehört, bezeigen die gelegentlichen Konglomeratlagen der obersten Scaglia, ungeklärt ist aber sein Verhältnis zu Nr. 6 und 7: Sandkalk und Echinodermenbreccie. Letztere konnte

[1]) Vgl. in Zeitschrift des Deutsch-österr. Alpen-Vereins 1809 die Zeichnung von Aegerter auf pag. 88.

[2]) Nach Bestimmung von Schubert in Mitt. der Geol. Ges. Wien 1912. V, pag. 144.

bereits bei S. Lorenzo[1]) an der Basis des Eocäns sichergestellt werden und der Sandkalk ist ja nur eine feinere Abart des Konglomerates. Es wäre je nach der Natur dieser Sedimente ganz gut denkbar, daß sie an verschiedenen Orten verschieden wechsellagern, bzw. einander substituieren. Allein eben diese Ungewißheit macht die Kartierung der Schuppenzone Lago d'Agola-Bandalors recht problematisch, denn in den kleinen Kalkfetzen ist die Unterscheidung von den ähnlichen Liasgesteinen sehr unsicher.

Im großen ist das stratigraphische Bild ja klar genug. Die liegende Serie reicht bis höchstens Oberlias und ist je weiter nach N desto mehr abgetragen und daher liegt die transgredierende Scaglia auf immer älteren Schichten. Zu Beginn des Eocäns trat eine Regression[2]) ein und aus einem dadurch freigelegten Gebiete wurden die Gerölle des Konglomerates (anscheinend wohl ziemlich weit her) eingespült. Einen Anhaltspunkt dafür, daß derartige Vorgänge hier stattgefunden, geben auch Beobachtungen aus der südlichen Brenta. In der Gruppe des Castello dei Camosci ist die Serie zwar anscheinend vollständig, allein der Oberjura ist ganz sonderbar ausgebildet. Eine „Konglomeratbildung" (Vacek)[3]) kann man es nicht gut nennen, eher Breccie von den bekannten Hornsteinen in rotem Bindemittel, ähnlich dem der Aptychenschiefer. Mächtigkeit ganz unregelmäßig schwankend: bald Linsen von 20 und mehr *m*, bald wieder ganz dünnes Band, gegen W keilt sie aus. Darüber liegt anscheinend konkordant der hochpelagische Plattenkalk der Majolika. Unter Stenico liegt ebenfalls eine Breccie mit bunten Hornsteinen in dem stark reduzierten Juraprofil und von Ballino hat Trener[4]) ein ganz analoges Vorkommen bekannt gemacht. Das einfachste Bild der hierzu führenden Vorgänge ist folgendes: An der Wende zwischen Jura und Kreide wurde das Gebiet der judikarischen Randzone schnell und beträchtlich gehoben. Folge davon: Emersion und nach N zunehmende Erosionslücke. Auf der unter Wasser gebliebenen östlichen Randflexur aber zahlreiche und große subaquatische Rutschungen[5]).

---

[1]) Schwinner. Mitt. der Geol. Ges. Wien 1913, VI, pag. 204.

[2]) Dürfte allgemeiner gewesen sein. Munier-Chalmas (Etude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiair du Vicentin, Paris 1881) hat sie auch im Vicentin festgestellt.

[3]) Vacek, Verhdl. d. k. k. geol. R.-A 1898, pag. 21'. Verbreitung ist übrigens bedeutend größer als Vacek hier und in der geol. Sp.-K. angibt. Die roten Hornsteine kommen nämlich als saigere Schicht durch die Wand des Hauptgipfels des Castello dei Camosci gegen P. 2219 A.-V.-K. herab; umranden mit ihrer Synklinalumbiegung die Mga. Zgolbia und streichen fast horizontal durch die gegen V. de Jon abfallende Steilwand durch (hier konnte ich sie bei J. Castioni und bei P. 2033 der A.-V.-K. nachweisen) und ziehen gleichermaßen unter Mga. di Seo (Mga. Valandro 1872 Sp.-K.) durch im Bogen nach W. An der Ecke gegen V. Laon, nicht weit oberm Weg ist noch ein beträchtlicher Hornsteinknott, an der Westseite des Mte. Brunol bis Busa di Venedig konnte ich sie aber nicht wiederfinden. Der Gipfel des Mte. Brunol (△ 2220 Sp.-K.) ist, wie schon der Name erraten läßt, Scaglia, also Muldenkern, und die dazwischenliegenden Plattenkalke mit schwarzem Hornstein müssen somit sämtlich Majolika sein.

[4]) Trener, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 162.

[5]) Spitz (Zur Altersbestimmung der Adamellointrusion, Mitt. der Geol. Ges. Wien 1915, pag. 227) scheint meine kurze Bemerkung (in Mitt. der Geol. Ges Wien 1913, pag 222) mißverstanden zu haben. Ich stütze mich nicht auf irgend-

Der stratigraphischen Sonderstellung der judikarischen Randzone entspricht auch eine tektonische, besonders für den uns interessierenden südlichen Teil am Lago d'Agola. Die Bewegungsflächen entsprechen auch hier der in ganz Südwesttirol herrschenden Anordnung (NNE-Streichen mit zirka 40° W-Fallen). Allein während sonst jedes mal die westliche Scholle höher als die östlich angrenzende liegt, so liegt hier schon die Scholle des Fracinglostockes (Contortaschichten etwa P. 2046 NE von C. Fracinglo, 2005 an der Lavina bianca) um 1200—1300 *m* tiefer als die Scholle der C. Tosa (Raibler Schichten am Crozzonband bei P. 2213 A.-V.-K.) und gegen ihren obersten Hauptdolomit stößt der Hornsteinlias des Palù dei Maghi an, also nochmals 800—1000 *m* Sprunghöhe im selben Sinne.

Die Detailtektonik wird natürlich um so lebhafter, je mehr man sich der Hauptschubfläche nähert, die direkt anstoßende Scaglia-Eocänzone dürfte fast überall in Schuppen aufgelöst sein. Gut aufgeschlossen und leicht zu übersehen ist diese Erscheinung aber nur am Lago d'Agola. Man sieht hier am Osthang des Mte. Sabbione sehr schön (auch in der vollkommen verläßlichen Felszeichnung der Aegerterschen-Karte) eine ganze Reihe von zirka 30° N fallenden Kalkschuppen, getrennt und umhüllt von roten und grauen Mergeln, welche oben von der flach darüber streichenden Überschiebungsgrenze des Granites oben abgeschnitten werden. Ein Aufschluß, der sehr schön die Einzelheiten der Verknetung von Kalkbänken und Mergeln zeigt, liegt an dem Karrenweg zwischen P. 2048 und P. 1912 A.-V. K. der horizontal am Osthang des Mte. Sabbione gegen P. 1989 hinauszieht

Die Richtung der Schubebene streicht Malghetto slto bis Fogojard N 10° O, von Fogojard bis zum SO-Sporn des Mte. Sabbione fast genau N—S mit 40—45° W-Fallen. Von dort aber schwenkt sie mit ziemlich scharfer Biegung in SW-Streichen um. Man kann dies an der ganzen Schuppenzone von Bandalors beobachten. (In den Runsen W unter Bandalors maß ich 30—40° NW Fallen in den Schiefern und beobachtete eine dazu parallele Bankung im auflagernden Granit). Die Schubfläche trennt sich nun von dem nach W und N zurückbiegenden Granit und zieht in gleicher Direktion weiter, die Eozänmergel können am linken Ufer des von Bandalors herabkommenden Tälchens bis südlich unter P. 1331 Sp.-K. (Mezzana) verfolgt werden. Es soll nicht ausgeschlossen werden, daß eventuell eine sekundäre Bewegungsfläche mehr dem Granit sich anschmiegend auch N von P. 1331 des Vadojonetälchens hinabläuft[2]. Allein die Hauptbewegungsfläche kann

---

welche theoretischen Bezeichnungen zur „allgemeinen Tektonik." Sondern nach den vorliegenden stratigraphischen Indizien hat in SW-Tirol an der Jura-Kreidegrenze eben in der Gegend des Adamello eine große brüske Hebung des Meeresbodens stattgefunden. Von da ab bis Oligocän (ja bis Miocän), das heißt bis zur Faltung gibt es höchstens noch eine Paralle transgression, bzw. -Regression. Ich halte es nun für wahrscheinlicher, daß die Adamellointrusion während jener Hebung entstand, als daß diese Intrusion später allein und ohne außen merkbar zu werden, stattgefunden hätte

[1]) Schwinner. Mitt. der Geol. Ges. Wien 1913, VI, pag 218.

[2] Salomon (Adamello I., pag. 155) konstatiert im unteren Teile viel Harnische und ähnliche tektonische Beeinflussungen an Glimmerschiefer und Aplit. Übrigens sind auch im oberen Vadojonetälchen die Quarzphyllite stark verquetscht.

nur jene seine, welche den Eocänschubfetzen mitgeschleppt hat. Auch in die südlich angrenzende Toffscholle hinein dürfte eine sekundäre Störung von der Hauptlinie abzweigen, jedoch im entgegengesetzten Snne (das ist mehr in NS), denn von Movlina gegen Osten absteigend, kiommt man gleich aus dem Grödner Sandstein (Streichen WSW mit 30° S-Fallen) in den Quarzphyllit, trifft aber dann überraschenderweise zirka 200 *m* tiefer wieder Grödner Sandstein. Genauer auf die Verhältnisse des südlich anschließenden Gebietes einzugehen ist aber hier nicht am Platz, besonders da ich die Aufnahmsarbeiten dortselbst noch nicht abgeschlossen habe.

Als erstes Ergebnis von allgemeinerem tektonischem Interesse können wir feststellen, daß auch an dieser Schubfläche, wie an den meisten anderen des judikarischen Systems, die Hauptkomponente der relativen Verschiebung N—S, das heißt ungefähr im Streichen der Schubfläche gelegen war, das heißt, daß dieses System nach der gebräuchlichen Terminologie eines von Blattverschiebungen ist, denn nur dadurch ist zu erklären, daß im N—S-Durchschnitt der Vallagola die Schuppen wie südwärts überkippte Spezialfältchen an der Ueberschiebung abschneiden, dagegen bei Bandalors den Stirnrand[1]) subparallel einsäumen. Würde es sich um eine Aufschiebung von W her handeln, wozu das W-Fallen der Schubfläche verleiten könnte, so müßte dieses Verhältnis gerade umgekehrt sein. Für die Annahme eines Zusammenschubes in W—O-Richtung als Hauptfaktor der Tektonik wäre auch die abnormale Tiefenlage der Scholle des Palù dei Maghi sehr schwer zu erklären. Denn da auch weiter östlich die in Betracht kommenden Schubflächen zirka 40° W fallen, so bedeuten die oben gegebenen Ziffern des stratigraphischen Höhenunterschiedes gleichzeitig eine Zerrung von rund 2000 *m* zwischen Tosa-Scholle und Palù dei Mughi-Scholle. Rechts und links von dieser Zerrungszone wäre dann wieder heftiger Zusammenschub. Handelt es sich aber in der Hauptsache um NS-Bewegungen, so ist der Sachverhalt leicht zu verstehen: Wir befinden uns hier in der Mittellinie, sozusagen der neutralen Faser des judikarischen Systems und sehen, von N nach S schreitend, wie die Faltenzüge und ihre Hauptbewegungsflächen von dieser Mittellinie beiderseits abschwenken, eine nach der anderen, und zwar die östlich gelegenen in flachem Bogen bis etwa SSO-, die westlich gelegenen mit scharfer Knickung über SW in O—W-Strelchen, etwa wie die Wellenzüge auseinanderweichen vor dem eindringenden Schiffsbug. Und damit das Bild vollständig sei, haben wir auch gleich den in seiner Nordspitze scharf aufgebogenen Schichtkopf des Toffzuges als Repräsentanten des von SW eindringenden Schiffsbuges[2]). Es ist ganz leicht verständlich, daß dort, wo die Bewegungsflächen

[1]) Als Symptom, daß Bandalors als Stirnrand zu betrachten ist, kann auch gelten, daß hier auch der Sabbioneaplit in Fetzen in die Schuppenzone eintritt, während sonst die Überschiebung glatt, ohne derartige Verzahnung verläuft.

[2]) Um Mißverständnisse zu vermeiden: mit Vorstehendem soll ein plastisches Bild der vorhandenen Bewegungstendenzen, keineswegs aber eine Erklärung des Mechanismus gegeben werden. Es liegt mir fern zu behaupten, daß der kümmerliche Phyllitkeil der Toff-Schollen-Basis durch sein Eindringen das ganze Gebirge bis Ulten judikarisch aufgespalten habe.

schärfer auseinandergehen, dadurch in der Mittellinie eine Zerrung zustande kommt, welche durch das Absinken der Fracinglo- und Palù dei Mughi-Scholle ausgeglichen worden ist.

Von den nach Ost abschwenkenden Bewegungslinien, die ich andernorts bereits kurz besprochen habe [1]), wollen wir hier absehen. Wichtig für unser Thema ist jedoch die nach W abschwenkende Schar, welche die Verbindung des judikarischen mit dem lombardischen System herstellt. Die nördlichste dieser Linien läuft etwa Malè—Dimaro —Mezzana. Aus Hammers Aufnahmen ersieht man deutlich, wie die ursprünglich NO—SW streichenden kristallinen Schiefer des Sulzberges einerseits dem judikarischen NNO - Streichen anderseits dem ONO-Streichen der Tonalezone einigermaßen gewaltsam angepaßt sind [2]). Die nächste Linie der Schar und die folgenden müssen bereits in den Adamello einschneiden. Dürfen wir diese gewaltige Eruptivmasse ohne weiters passiv in die allgemeine Tektonik einbeziehen, gegen die sehr ausdrücklich geäußerten Anschauungen der beiden hauptsächlich damit vertrauten Forscher? Ich glaube, daß man immerhin auch diese Möglichkeit durchdenken soll, damit auch sie im Felde nachgeprüft werden kann. Genau besehen richtet sich die erwähnte Ablehnung in der Hauptsache gegen eine ältere irrige Deutung von Erscheinungen, welche ganz unzweifelhaft zum Intrusionsmechanismus gehören. Es würde aber kaum eines der auf diesem Gebiete erzielten schönen Resultate davon berührt werden, wenn sich herausstellen sollte, daß der vielfach gegliederte Adamellostock nicht mehr in ganz ursprünglicher Form vor uns stände, sondern nachträglich noch ein bißchen zurechtgerückt und der regionalen Tektonik angepaßt worden wäre. Eigentlich hat ja Trener schon diesen Gedanken vorweggenommen, wenn er das gefühlsmäßige Vermuten äußerte, es schiene sowohl an der Corno altoals an der Rè di Castello-Masse je ein Stück abgebrochen. Er dachte dabei allerdings an Begleitumstände der Intrusion, allein daß sich eine solche Unterdrückung von kleinen Teilen tektonisch leichter durchführen läßt, liegt auf der Hand.

Nach Analogie mit den anderen Bewegungsleitlinien unseres Systems wird es sich an keiner dieser Störungen um große relative Verschiebungen der unmittelbar aneinander angrenzenden Schollen handeln, die Spuren dieses Vorganges werden nicht allzu bedeutend und wahrscheinlich in der einheitlichen Tonalitmasse nicht leicht zu entdecken sein [3]). Doch sind für Existenz solcher bereits jetzt An-

[1]) Schwinner, Verhandl. d. k k. geol. R.-A. 1915, pag. 138.

[2]) Hammer, Erläuterungen zur geol. Sp.-K. Blatt Cles, pag. 67, oben, zu Blatt Bormio und Tonale, pag. 40 unten, pag. 41.

[3]) Mit dieser Erwägung fallen die Hauptargumente, welche Spitz (Mitt. d. Geol. Ges Wien 1915 zur Altersbestimmung der Adamellointrusion, pag. 227 ff.) ins Treffen geführt. Daß der Tonalit die Gallineralinie aufzehrt, wird man nicht so ohne weiteres behaupten können, wenn eigentlich noch niemand nach einer Fortsetzung im einheitlichen Tonalit gesucht zu haben scheint. Daß der Tonalit von der Faltung „recht schonend behandelt worden ist“, ist richtig. Richtig auch daß „Makro-“ und „Mikrotektonik“ in vernünftiger Wechselbeziehung stehen müssen, gleicherweise aber auch benachbarte Dislokationen des gleichen Systems in betreff der Intensität der dynamischen Beeinflussung der Gesteine Daher sind hier die benachbarten Kalke und Dolomite der Brenta, der Sabbionegranit etc. zu vergleichen, aber nicht die Ivreazone

haltspunkte gegeben: So hat Trener beobachtet, daß im obersten Meledriotales die Schieferung des Tonalites nicht mehr parallel dem Ostrand ist, sondern sie streicht WSW ins Massiv hinein[1]). In der Verlängerung liegen die von Salomon festgestellten Quetschzonen am Posso di Scarpacò[2]) und das wäre immerhin ein Grund, im Felde nachzusehen, ob nicht ein kleinerer Ablenker der Judikarienlinie dieses verursacht. Der Tonalitgneis streicht ferner am Nambronesporn N 10° O, bei der Glasfabrik Carisolo N 55° O und dringt bis zur Osteria fontana buona ins Massiv ein. Auch weiterhin ist die V. di Genova äußerst reich an basischen Konkretionen und zwischen C. di Cigolon und Mandronhütte ist die einzige Stelle, wo im Kerntonalit reichlicher Gänge auftreten. Wäre nicht die einfachste Erklärung, daß eben an der tektonischen Linie, die wir als Ostgrenze des Presanellamassivs beschrieben haben, deren Tonalit so hoch gehoben worden, daß die oben angemerkten Kennzeichen der Randzone in den Bereich der Erosion aus ihrer ursprünglichen Lage auf der Unterseite des Lakkolithes emporgebracht wurden, wozu die Quetschzonen Mandron—Brisio bestens stimmen würden[3]).

Noch ein weiterer Gesichtspunkt wäre hervorzuheben, nämlich daß sich die heutige Oberflächengestaltung in sehr weitgehendem Umfang von der Tektonik bestimmt gezeigt hat, sofern nur beides, Tektonik und Morphologie einer Gegend hinreichend genau studiert worden ist. So ist aus unseren vorstehenden Ausführungen zum Beispiel sofort klar, daß V. Nambino und Vall' Agola beide in der ursprünglich gegebenen tektonischen Urform angelegt waren und ihre weitere Ausbildung durch die geringere Widerstandsfähigkeit der Dislokationszonen begünstigt worden ist. Gleichermaßen durch „Subsequenz" begünstigt erscheint das Tal Giustino-Bandalors, wodurch sich leicht erklärt, warum es am weitesten von allen östlichen Seitentälern zurückgreift. Sollten die oben skizzierten Möglichkeiten einer postintrusiven, passiven Adamellotektonik sich bestätigen, so würde sich zum Beispiel die Entstehung der V. di Genova in ganz ähnlicher ungezwungener Weise erklären lassen und vielleicht würde überhaupt ein neues Licht auf die ganz eigenartige wirbelförmige Gruppierung der Kämme im heutigen Bild des Adamellostockes fallen. Das ist natürlich vorläufig kein Beweis für die Richtigkeit, wohl aber scheint es mir genügend Anlaß, eine solche Eventualität im Terrain nachzuprüfen und hinreichend Anhaltspunkt, um dabei nicht gänzlich im Dunklen zu tappen.

---

[1]) Trener, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 418.
[2]) Salomon, Adamello I., pag. 304.
[3]) Salomon, Ibid pag. 298, 301, 303, 305.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 10. 1917.

VIRIBVS VNITIS

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juli 1917.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Erich Lange. Zum Alter der Neoschwagerinen führenden Dolomite der Großen Paklenica, Norddalmatien.

Die ältesten Sedimentgesteine Norddalmatiens treten in der Großen Paklenica auf. Sie bestehen aus hellen und grauen Dolomiten und dolomitischen Kalken, in deren Bereich an verschiedenen Stellen schwarze Schiefer, Kalke und Schiefertone zutage treten. Auf Grund einiger Foraminiferenfunde hat Schubert versucht[1]), das Alter jener Dolomite zu bestimmen. In den letzten Jahren haben sich nun unsere Kenntnisse von den karbonischen und permischen Foraminiferen recht bedeutend erweitert. So ist auch manche Ansicht, die noch vor zehn Jahren als feste Tatsache galt, heute unhaltbar geworden. Da Schubert selbstverständlich nur nach den damals allgemein anerkannten Hypothesen arbeiten konnte, so ist es jetzt an der Zeit, seine Bestimmungen einer genauen Durchsicht zu unterziehen und zu prüfen, ob seine Ansicht, daß die liegendsten Sedimentgesteine der Großen Paklenica wirklich karbonen Alters seien, auch heute noch ohne weiteres anerkannt werden muß.

Es ist daher zuerst nötig, näher festzustellen, auf Grund welcher Fossilfunde Schubert meinte, den oberkarbonen Charakter der fraglichen Dolomite zu erkennen. Das für die Altersbestimmung wichtigste Fossil schien ihm *Neoschwagerina craticulifera Schwager* zu sein. Er schreibt über dieses Fossil (l. c. S. 376): „Die für die Altersdeutung bedeutsamste Foraminifere ist *Neoschwagerina craticulifera Schw.*, die besonders in den hellen Dolomiten der Großen (auch der Kleinen) Paklenica stellenweise außerordentlich häufig ist, da manche Bänke ganz mit dieser auch makroskopisch auffälligen Form

[1]) Schubert, Zur Geologie des österreichischen Velebit. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Heft 2, 1908, Bd. 58.

erfüllt sind." Ueber die norddalmatinischen Exemplare schreibt Schubert dann weiter, daß sie „bald typisch ausgebildet, bald etwas kugliger" seien. Es wäre somit erst ein recht genaues Studium des Schaleninnern nötig, um uns davon zu überzeugen, daß hier wirklich in jedem Falle eine echte *Neoschwagerina craticulifera Schw.* vorliegen muß. Denn von diesem interessanten Genus liegen heute schon fast ein Dutzend verschiedene Arten vor, die sich zwar dem Aeußern nach kaum unterscheiden, dem inneren Aufbau nach aber recht bedeutende Artunterschiede erkennen lassen. Auch der von Schubert (l. c. Taf. 16, Fig. 1—2) abgebildete Dünnschliff von Matković in Süddalmatien, der uns zwei schief angeschnittene Neoschwagerinen vorführt, genügt den heutigen Ansprüchen zu exakter Bestimmung keineswegs mehr. Wir haben an dem Genus *Neoschwagerina* genau das Gleiche erlebt, wie einst an dem Genus *Fusulina*. Jede europäisch-asiatische *Fusulina* wurde bis vor gar nicht allzulanger Zeit als *Fusulina cylindrica Fisch.* beschrieben und sollte für einen bestimmten karbonen Fusulinenhorizont charakteristisch sein. Heute kennen wir etwa 50 sich über Karbon und Perm ausbreitende Arten des Genus *Fusulina*. So war zu der Zeit, als Schubert seine Arbeit verfaßte, also im Jahre 1908, außer *Neoschwagerina* (= *Schwagerina*) *craticulifera Schwager*[1]) nur noch *Neoschwagerina globosa Yabe*[2]) in einigen sehr wenig guten Schliffen bekannt. Erst die vorzüglichen Arbeiten von Deprat[3]), in denen er die Fusuliniden des Oberkarbons und Perms von Indochina beschreibt, haben viele neue Spezies von Neoschwagerinen zutage gefördert. Genau so wie es in vielen Fällen unmöglich ist, eine *Fusulina* nach irgendeinem beliebigen schiefen Schliff zu bestimmen, so kann auch eine *Neoschwagerina* meistenteils nur nach einem orientierten Schliff bestimmt werden. Ob solche Schubert vorgelegen haben, weiß ich nicht. Wahrscheinlich aber war dies nicht der Fall, da er sonst wohl einen orientierten Schliff zur Abbildung gebracht hätte. Jedenfalls dürfte es verfehlt sein, auf Grund des abgebildeten Neoschwagerinen-Materiales auf Karbon schließen zu wollen, da sich ähnlich aussehende schiefe Schliffe im Perm Chinas, Indochinas und Sumatras vorfinden. Nach den Untersuchungen von Deprat[4]) (l. c. Fol. 2, Fasc. 1, S. 67) ist *Neoschwagerina craticulifera Schw.* charakteristisch für das obere Ouralien Indochinas. Dagegen ist die Hauptverbreitung der *Neoschwagerina globosa Yabe*, die in schiefen Schliffen häufig von der *Neoschwagerina craticulifera Schw.* kaum zu trennen ist, im unteren Ober-Perm. Aehnliche Arten finden sich auch im Perm von Sumatra, so daß also, ehe nicht die Bestimmung Schuberts auf Grund von ostasiatischem

---

[1]) Schwager, In F. v. Richthofen: China. Bd. 4, S. 140, Taf. 18, Fig. 1—14.

[2]) Yabe, A Contribution to the Genus Fusulina, with Notes on a Fusulina-Limestone from Korea. Journal of the College of Science, Imperial University, Tokio, Japan. Vol. 21. Art. 5, S. 4, Taf. 1 u. 2, 1906.

[3]) Deprat, Etude des Fusulinides de Chine et d'Indochine et classification des Calcaires à Fusulines. Memoires du service Géologique de l'Indochine. Vol. I. Fasc. III, 1912.

[4]) Deprat, Les Fusulinides des Calcaires Carboniferines et Permiens du Tonkin, du Laos et du Nord-Annam. L. c. Vol. 2, Fasc. 1, 1913.

Material nachgeprüft worden ist, dem Vorkommen von *Neoschwagerina craticulifera Schw.* und somit von Aequivalenten des oberen Ouralien in der Großen Paklenica wenig Wert beizumessen ist.

Ein weiterer wichtiger Fossilfund wird von Schubert als *Sumatrina Annae Volz* identifiziert. Er schreibt von diesem Fossil an dem vorher zitierten Orte: „Im Karbon des Velebit fand ich diese Form zwar bisher nicht, doch kommt sie in dem sonst recht ähnlichen Neoschwagerinenkalk Süddalmatiens vor und ich stellte in Fig. 2 auf Tafel 16 ein Fragment im Dünnschliff dar, welcher das feine sekundäre Netzwerk zwischen den Balken des Hauptseptennetzes erkennen läßt." Auch in betreff der Kenntnis der *Sumatrina Annae V.* ist unsere Kenntnis seit der Arbeit Schuberts fortgeschritten. Bei gewissen schief orientierten Schliffen an Neoschwagerinen tritt ein ähnlich feines sekundäres Netzwerk zwischen den Balken des Hauptnetzes auf. Es dürfte daher als sehr gewagt erscheinen, wollte man heute noch auf diese Gründe hin, die Schubert angab und die für ihn nach der damaligen Kenntnis stichhältig sein mußten, das Vorkommen von *Sumatrina Annae V.* in Dalmatien für erwiesen halten. Immerhin ist es möglich, daß der abgebildete Schliff tatsächlich eine *Sumatrina Annae V.* darstellen kann. Nach den Untersuchungen von Deprat (l. c. S. 67) ist *Sumatrina Annae V.* charakteristisch für die Schichten des obersten Perms von Indochina. Nach dem Vorgange von Volz[1]) hielt man jene Fusulinide früher für eine karbonische Art. Da Volz sich bei seiner Altersbestimmung hauptsächlich auf das Vorkommen von *Verbeekina Verbeeki Gein.* stützt, die nach Deprats Forschungen aber ihre Hauptverbreitung erst im Perm findet — nach meinen Untersuchungen ist sie auch im Perm Sumatras ein häufiges Fossil —, liegt gar kein Grund mehr zu der Annahme vor, daß *Sumatrina Annae Volz* im Karbon Sumatras auftritt. Fassen wir noch einmal das über *Sumatrina Annae V.* Gesagte kurz zusammen, so gelangen wir zu folgendem Schluß: Es ist fraglich, ob Schubert bei seinen Untersuchungen eine echte *Sumatrina Annae V.* vorlag, da die hergestellten Schliffe zur Bestimmung nicht genügen konnten. Stellen jene fraglichen Bruchstücke aber wirklich Fragmente der *Sumatrina Annae* dar, so würde dieses Vorkommen nicht, wie Schubert noch annehmen mußte, für Ober-Karbon, sondern für Ober-Perm sprechen.

Vertreter des von Schubert aufgestellten Genus *Nummulostegina* sind, soweit ich orientiert bin, außerhalb Dalmatiens bisher nicht bekannt geworden. Ich glaube nun im Perm Sumatras einige Spezies gefunden zu haben, die zum mindesten in sehr naher Verwandtschaft zu dem dalmatinischen Genus stehen. Wegen der noch recht wenig präzisierten Diagnose des Genus war es mir nicht möglich, festzustellen, ob die sumatriner Exemplare zum gleichen Genus wie die dalmatinischen gehören. Immerhin ist diese Verwandtschaft des Genus *Nummulostegina* zu Formen des sumatriner Perms einiger Beachtung wert.

---

[1]) Volz, Zur Geologie von Sumatra. Geologische und paläontologische Abhandlungen. Neue Folge. Bd. 4, Heft 2, S. 98, 1904.

Valvulinella Bukowskii Schubert ist eine neue Spezies, deren nächster Verwandte *Valvulinella Youngi Brady*[1]) im Ober-Karbon Englands und Schottlands lebte.

Seite 381 an dem zitierten Orte schreibt Schubert: „Die Zuteilung der in den Schliffen ersichtlichen Foraminiferen zu den bisher bekannten Arten kann nur annähernd geschehen.“ Diese also nur annähernd bestimmten Foraminiferen sind: *Cornuspira incerta Arb.*, *Glomospira gordialis J.* und *P.*, *Glomospira miliolides J. P.* und *K.*, *Glomospira pusilla Geinitz.*

Cornuspira incerta Arb. reicht nach Häusler[2]) vom Karbon bis in die Jetztzeit hinein, ist also eine der langlebigsten Arten, die wir kennen Daher ist sie sicher ein für Horizontierungszwecke wenig geeignetes Fossil. Nach Brady (l. c. S. 64) ist sie außer im Karbon auch sehr häufig im Perm, wo sie außer im deutschen Zechstein in den Lower und Upper Magnesian Limestones von England auftritt.

Glomospira gordialis J. und *P.* findet sich nach Brady (l. c. S. 78) im Karbon sowie im Perm von England.

Glomospira milioloides J. P. und *K.* ist nach Brady (l. c. S. 80) ein spezifisch permisches Fossil, das in den Lower und Middle Magnesian-Limestones von England sehr häufig ist. Mir liegt unter permischem Material von Sumatra ein Schliff vor, der eine verblüffende Uebereinstimmung mit dem von Schubert abgebildeten und als *Glomospira aff. milioloides J. P.* und *K.* beschriebenem Exemplar zeigt. Die Wahrscheinlichkeit, daß diese weitverbreitete Art, die zu gleicher Zeit in England und Sumatra lebte, auch zu annähernd gleichem Zeitpunkt in Dalmatien aufgetreten sein wird, ist recht groß und gibt der Fauna der Neoschwagerinen führenden Dolomite der Großen Paklenica einen stark permischen Anstrich.

Ebenso ist nach Brady (l. c. S. 79) *Glomospira pusilla Geinitz* vor allem im Perm zahlreich vertreten. Aus dem Karbon ist sie zwar auch bekannt, aber doch nur als Seltenheit. Häufig ist sie dagegen im Kupferschiefer und Zechstein Deutschlands, in den Lower und Middle Magnesian Limestones von England sowie in dem Upper Magnesian Limestone von Irland. Also auch diese Spezies kann in keiner Weise für ein typisch karbonisches Fossil angesehen werden.

Ferner lag Schubert noch das Bruchstück einer nicht näher bestimmten Bigenerina vor, das für unsere Betrachtung wenig Wert hat, da Bigenerinen gleich stark im Karbon und Perm vertreten sind.

Kalkalgen sind im Perm Sumatras die häufigsten Fossilien. Auch kuglige Formen, die in manchem dem von Schubert aufgestellten Genus Mizzia gleichen, sind in gewissen Horizonten, und zwar in solchen, in denen sie mit einer *Sumatrina* zusammen auftreten und die daher wahrscheinlich dem obersten Perm anzuweisen wären, sehr häufig. Ebenso gehören an *Stolleyella velebitana Schubert* erinnernde zylindrische Kalkalgen zu den gemeinsten Fossilien des Perms von

[1]) Brady, A Monograph of Carboniferous and Permians Foraminifera. Palaeontographical Society. 1876, S. 86.

[2]) Häusler, Monographie der Foraminiferen der Transversariuszone. Abhandlungen der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Bd. 17, 1890, S. 58.

Sumatra. Schubert selbst hat ja schon darauf hingewiesen (l. c. S. 383), daß sein neues Genus eine große Verwandtschaft zu den triadischen Diploporen aufweist. Auch die Algen dürften somit im allgemeinen keinen ausgesprochen karbonischen Charakter besitzen.

Fassen wir die Ergebnisse, die wir aus der paläontologischen Betrachtung gewonnen haben, noch einmal zusammen, so kommen wir zu folgender Ansicht: Aus den Kalken und Dolomiten der Großen Paklenica sind typisch karbonische Foraminiferen oder Algen bisher nicht nachgewiesen worden. Zwar würde, falls Schuberts Bestimmung heute noch aufrechterhalten werden kann, das Auftreten von *Neoschwagerina craticulifera Schw.* für oberes Ouralien sprechen. Da aber Schubert auf Grund von Zufallsschliffen seine Bestimmung durchgeführt hat und ähnlich aussehende Zufallsschliffe an permischen Neoschwagerinen bekannt sind, so ist bisher der Beweis für Karbon in befriedigender Weise noch nicht erbracht. Ist die Bestimmung von *Sumatrina Annae V.* richtig, so würde dieser Fossilfund das Vorkommen von oberstem Perm in den liegendsten Dolomiten Norddalmatiens wahrscheinlich machen. Desgleichen müssen *Glomospira pusilla Geinitz* und *G. milioloides J. P.* und *K.* als vor allem permische Arten angesehen werden. Also liegt kein paläontologischer Beweis dafür vor, daß jene Gesteine karbonen Alters sein müssen. Ebensowenig ist ein einwandfreier Beweis vorhanden, um jene Schichten bedingungslos dem Perm zuzuweisen. Immerhin kann man aber feststellen, daß der allgemeine Charakter der Foraminiferen und Algen ein permischer ist und daß bisher kein paläontologischer Grund vorliegt, der zwingt, jenen Dolomiten ein vorpermisches Alter zuzuweisen.

Zum mindesten war es irrig, wenn Schubert (l. c. S. 347) schrieb: „Immerhin ist durch die erwähnten Fossilien zweifellos dargetan, daß die tiefsten in der Paklenica zutage tretenden Schichten der Steinkohlenformation angehören und nicht der unteren Trias, wie bei der Uebersichtskarte G. Stache und auch noch in neuerer Zeit Prof. Dr. Gorjanović-Kramberger in seinen Geologijske i hydrographiske crtice sa Velebita annahm [1]). Ein Nachweis von Karbon war von Schubert nicht erbracht.

Untere Werfener Schichten sind der älteste bekannte Horizont der Trias der Paklenica. Sie werden von fossilleeren Sandsteinen und Dolomiten unterlagert, die Schubert notgedrungen für Aequivalente des Perm hielt. Unter diesen treten dann die von Schubert für oberkarbonisch gehaltenen „Neoschwagerinenkalke“ auf. Während also der Stratigraph die fraglichen Dolomite für triassisch hielt, ging der Paläontolog ins andere Extrem über und gelangte auf Grund damals noch sehr lückenhafter Kenntnisse zu tief in einen oberkarbonischen Horizont. Das Mittel dürfte das Rechte sein und die Neoschwagerinenschichten Dalmatiens dürften als Aequivalente des Perm angesehen werden müssen. Genaueres wird erst die Untersuchung an Ort und Stelle ergeben können.

Geologisches Institut d. Univ. Basel, Juli 1917.

---

[1]) Gorjanović-Kramberger, Glasnik hrv. naravosl. družtva XI. Agram 1900.

Jar. Petrbok. Ein Beitrag zur Kenntnis der pleistozänen Mollusken von Niederösterreich.

Dieser Beitrag, obwohl er kurzgefaßt ist, bereichert doch unsere Kenntnisse der niederösterreichischen Fauna der pleistozänen Weichtiere um 14 neue Spezies und Varietäten (von den letztgenannten sind 2 neue) und daneben um 5 teilweise neue, teilweise bereits bekannte, aber von mir jetzt besser durchforschte holozäne Lokalitäten, deren Schichten durch prähistorische Keramik gekennzeichnet sind.

Zu den holozänen Schichten gehört vor allem die sogenannte Schwarzerde (= Tschernosem), welche ausschließlich Scherben der prähistorischen Keramik enthält, wie es der Autor persönlich an einer großen Reihe Lokalitäten in Böhmen, Ungarn, Rumänien, Serbien, Bulgarien und in Sizilien festgestellt hat.

Eine mit der Schwarzerde gleichalterige Schicht ist auch der rostfärbige, eine ähnliche Keramik und Fauna enthaltende Lehm, welcher nur dort vorkommt, wo die Schwarzerde nicht entwickelt ist.

Diesen Lehm muß man aber von einer anderen, unter der Schwarzerde ruhenden rostfärbigen Schichte mesolithischen Alters (nach dem bei Prag-Ládví gefundenen Feuersteinmesser) unterscheiden.

Eine ausführlichere Gliederung dieser Schichten behalte ich mir nach Beendigung meiner Untersuchungen vor.

Für die holozänen Ablagerungen Niederösterreichs habe ich folgende Mollusken sichergestellt:

1. *Xerophila (Helicella Hartm.) obvia Hartm.*
2. *Arionta arbustorum L.*
3. *Helix (Tachea Leach.) vindobonensis Fér.*
4. *Buliminus (Zebrina Held) detritus Müll.*
5. *Pupa (Torquila Stud.) frumentum Drap.* Dazu noch:
6. *Xerophila (Helicella Hartm.) ericetorum Müll.*,

welche Menzel anführt.

Wie es aus dem beigelegten Verzeichnis der pleistozänen Weichtiere ersichtlich ist, ist die niederösterreichische Fauna an Zahl der Arten ungemein reich, und nach gründlicher Durchforschung weiterer Lokalitäten wird sie gewiß als die reichste in Mitteleuropa betrachtet werden können. Das Donau-Inundationsgebiet wird selbstverständlich am interessantesten sein.

Den Vergleich der rezenten mit der pleistozänen Fauna werde ich später nach Schluß meiner Arbeiten, veröffentlichen.

Für die freundlichen Informationen danke ich den Herren Dr. L. Waagen und J. V. Želízko, ferner meinen Freunden Dr. J. Axamít, Dr. J. Babor und Dr. Zd. Frankenberger.

I. Klosterneuburg.

(Kleiner Ziegelofen, westlich von der Stadt.)

Ackererde: 1—3 *dm.*

Gelbe Erde: 2—4 *dm.*

Buliminus detritus
Helix obvia.

Rostfärbige Erde: $^{3}/_{4}$ *m*—$1^{1}/_{4}$ *m*.

Scherben von prähistorischen Gefäßen.

Löß: Ueber 10 *m*.

Pleistozäne Fauna:

1. *Vitrea* (*Crystallus Lowe*) *subrimata Reinh.*
2. *Conulus* (*Euconulus Reinh.*) *fulvus Müll.*
3. *Vallonia excentrica Risso.*
4. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *hispida L.*
5. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena.*
6. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless. var. n.*
7. *Pupa* (*Torquila Stud.*) *frumentum Drap.*
8. *Pupa* (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
9. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap. var. elongata A. Br.*
10. *Caecilianella Bourg. acicula Müll.*

II. Klosterneuburg—Weidling.

(Steinbruch bei der Wienerstraße am Donauufer.)

Ackererde: 2 *dm*—$^{1}/_{2}$ *m*.

Rostfärbige Erde: $^{1}/_{2}$—$^{3}/_{4}$ *m*. Holozäne Kulturschichte mit prähistorischen Scherben.

Schotter und Erde: Holozäne Conchylien:

Xerophila obvia Hartm.
Torquila frumentum Drap.
Buliminus detritus Müll.

Pleistozän: Löß: $^{1}/_{2}$—$1^{1}/_{2}$ *m*. Conchylien und Fragmente eines Säugetierknochens.

Sandige Erde: $^{1}/_{2}$ *m*.

Sand: $^{1}/_{4}$ *m*.

Donauterrasse.

Fauna der pleistozänen Lößschichte:

1. *Hyalinia* (*Polita Held*) *nitens Mich.*
2. *Vitrea* (*Crystallus Lowe*) *crystallina Müll.* (*juv.*)
3. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless.*
4. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless. var. n.*
5. *Eulota fruticum Müll.* in Fragmenten.
6. *Clausilia sp.* in Fragmenten.
7. *Pupa* (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
8. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap. var. elongata A. Br.*

Fruticicola terrena kommt in flachen, anderswo wieder in kegelförmig erhöhten Exemplaren vor. Vollständige Erörterung derselben behalte ich mir für eine spätere Arbeit vor.

Die *var. n.* ist mit auffallend hohem Gewinde.

III. Klosterneuburg.

(Großer Ziegelofen westlich von der Stadt.)

Ackererde: 2—3 *dm.*

Gelbe Erde: 3—4 *dm.*

Rostfärbige Erde: $^1/_4$—1 *m.*

Pleistozän: Löß: ca. 10 *m.*

Fauna:

1. *Hyalinia* (*Polita Held*) *hammonis Ström.*
2. *Vallonia pulchella Müll.*
3. *Xerophila* (*Helicella Hartm.*) *obvia Hartm.*
4. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *hispida L.*
5. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless.*
6. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless. var. n.*
7. *Helix* (*Euomphalia West.*) *strigella Drap.*
8. *Helix* (*Monacha Hartm.*) *umbrosa Partsch.*
9. *Eulota fauticum Müll.*
10. *Arionta arbustorum L.*
11. *Tachea hortensis Müll.*
12. *Pupa* (*Torquila Stud.*) *frumentum Drap.*
13. *Pupa* (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
14. *Buliminus* (*Napaeus Alb.*) *montanus Drap.*
15. *Clausilia* (*Graciliaria Bk.*) *filograna* (*Zgl.*) *Rm.*
16. *Clausilia sp.* in Fragmenten.
17. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap.*
18. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap. var. elongata A. Br.*

Arionta arbustorum kommt in einer bestimmten kleinen Form vor, welche jedoch nicht identisch ist mit *var. alpicola.*

IV. Klosterneuburg—Kierling.

(Steinbruch an der Kierlingerstraße.)

Ackererde: 2—4 *dm.*

Rostfärbige Erde: 3—5 *dm.* Conchylien:

Helix obvia

Pupa frumentum

und Scherben von prähistorischen Gefässen.

Pleistozän: Löss. Erde: $^1/_2$—1 *m.*

Sand: $^1/_2$—1 *m.*

In beiden vorhergehenden Schichten die gleichen Arten von Conchylien.

Terrasse: Scharfkantiger Schotter. Gleiche Conchylien, wie in beiden vorhergehenden Schichten.

Pleistozäne Fauna:

1. *Hyalinia sp.* Fragment.
2. *Hyalinia sp.*
3. *Vallonia pulchella Müll.*
4. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *hispida L.*
5. *Gonostoma obvolutum Müll.*
6. *Helicogena* (*Chilotrema Leach.*) *lapicida L.*
7. *Campylaea* (*Drobacia Brus.*) *banatica* (*Partsch*) *Rossm. var. n.?*
8. *Pupa* (*Torquila Stud.*) *frumentum Drap.*
9. *Pupa* (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
10. *Clausilia* (*Kuzmicia Brus.*) *dubia Drap. var. vindobonensis A. Schm.*
11. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap.*
12. *Caecilianella Bourg. acicula Müll.*
13. *Limnaeus* (*Gulnaria Leach.*) *pereger Müll. var. planulata West.*
14. *Limnaeus* (*Gulnaria Leach.*) *pereger Müll. var.?*
15. *Planorbis* (*Coretus Ad.*) *cf. corneus L. juv.*
16. *Planorbis* (*Gyrorbis Agass.*) *cf. spirorbis L.*
17. *Pisidium* (*Fossarina Cl.*) *fontinale C. Pfr.*

Fragmente größerer Conchylien.

Campylaea banatica (*Partsch*) *Rossm. var. nova?* mit sehr prägnanter Skulptur (ist auffallend grob gerippt) und hat sehr scharfen Kiel. Wegen Deformation der gefundenen Exemplare ist es unmöglich, festzustellen, ob es sich um eine bestimmte neue Form handelt.

V. Nußdorf.

(Ziegelofen.)

Ackererde: 2—3 *dm* in derselben:

Helix obvia
Buliminus detritus.

Pleistozän: Löss 2—7 *m.*

Schutt: 0·2—1 *m.*

Tertiär: Sand mit marinen Conchylien.

Pleistozäne Fauna.

1. *Hyalinia* (*Polita Held*) *hammonis Ström.*
2. *Vitrea* (*Crystallus Lowe*) *crystallina Müll.*
3. *Xerophila* (*Helicella Hartm.*) *obvia Hartm.*
4. *Fruticicola* (*Petasia Beck*) *bidens Chamn.*
5. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *hispida L.*
6. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless. var.*
7. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless. var.*
8. *Eulota fruticum Müll.*
9. *Arionta arbustorum L.*
10. *Tachea hortensis Müll.*

11. *Pupa* (*Torquila Stud.*) *frumentum Drap.*
12. *Pupa* (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
13. *Pupa* (*Orcula Held*) *doliolum Brug.*
14. *Buliminus* (*Napaeus Alb.*) *montanus Drap.*
15. *Clausilia* (*Kuzmicia Brus.*) *dubia Drap. var. vindobonensis. A. Schm.*
16. *Clausilia* (*Pirostoma v. Vest.*) *plicatula Drap.*
17. *Clausilia sp.* in Fragmenten.
18. *Cionella* (*Zua Leach.*) *lubrica Müll.*
19. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap.*
20. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap. var. elongata A. Br.*
21. *Caecilianella Bourg. acicula Müll.*

VI. Bisamberg.

a) Militärschützengraben.

Ackererde: 2—3 *dm.*
Gelbe Erde: ¼—½ *m.*
Löß.

b) Profil gerade am Berggipfel.

Ackererde: ¾ *m.*
Rostfärbige, stellenweise dunkle Erde. — Conchylien:

Arionta arbustorum L.
Helix (*Tachea Leach.*) *vindobonensis Fér.*
Prähistorische Scherben.

Löß.

Fauna (*a*, *b*).

1. *Hyalinia* (*Vitrea Fitz: Hydatina West.*) *inopinata Uličný.*
2. *Hyalinia* (*Euhyalinia Alb.*) *glabra* (*Stud.*) *Fér.*
3. *Conulus* (*Euconulus Reinh.*) *fulvus Müll.*
4. *Patula* (*Discus Fitz*) *ruderata Stud.*
5. *Vallonia pulchella Müll.*
6. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *umbrosa Partsch.*
7. *Fruticicola* (*Perforatella Schlüt.*) *edentula Drap.*
8. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *hispida L.*
9. *Eulota fruticum Müll.*
10. *Arionta arbustorum L.*
11. *Helix* (*Tachea Leach.*) *vindobonensis Fér. var. gigas Frankenberger.*
12. *Pupa* (*Torquila Stud.*) *frumentum Drap.*
13. *Pupa* (*Modicella* [*Ad.*] *Bttg.*) *avenacea Brug.*
14. *Pupa* (*Orcula Held*) *dolium Drap.*
15. *Pupa* (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
16. *Clausilia* (*Kuzmicia Brus.*) *dubia Drap. var. obsoleta A. S.*
17. *Clausilia* (*Kuzmicia Brus.*) *bidentata Ström.?* in Fragmenten.
18. *Cionella* (*Zua Leach.*) *lubrica Müll.*
19. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap.*
20. *Caecilianella Bourg. acicula Müll.*

VII. Heiligenstadt.

Pleistozäne Fauna.

1. *Hyalinia (Polita Held.) pura Aldr.*
2. *Vitrea (Crystallus Lowe) crystallina Müll.*
3. *Patula (Discus Fitz) ruderata Stud.*
4. *Sphyradium columella Bz.*
5. *Vallonia tennilabris A. Braun.*
6. *Vallonia pulchella Müll.*
7. *Vallonia costata Müll.*
8. *Fruticicolla (Trichia Hartm.) hispida S.*
9. *Fruticicola (Trichia Hartm.) terrena Cless. var.*
10. *Fruticicola (Trichia Hartm.) terrena Cless.*
11. *Trichia Hartm. villosa Drap.*
12. *Xerophila (Striatella West.) nilssoniana Beck.*
13. *Arionta arbustorum L.*
14. *Helix (Tachea Leach.) vindobonensis Fér.*
15. *Pupa (Pupilla Leach.) muscorum Müll.*
16. *Pupa (Orcula Held) dolium Drap.*
17. *Clausilia (Kuzmicia Brus.) dubia Drap.*
18. *Cionella (Zua Leach.) lubrica Müll.*
19. *Succinea (Lucena Oken) oblonga Drap.*
20. *Succinea (Lucena Oken) schumacheri Andr.*
21. *Carychium minimum Müll.*
22. *Limnaeus (Limnophysa F.) truncatulus Müll.*
23. *Planorbis (Gyrorbis Ag.) albus Müll.*

Verzeichnis der bis jetzt gefundenen Pleistozänmollusken von Niederösterreich.

(Mit * bezeichnete Formen sind für diese Fauna als neu geführt.)

1. *Hyalinia (Euhyalinia Alb.) glabra (Stud.) Fér.*
2. " *(Polita Held) nitens Mich.*
3. " *(Polita Held) pura Aldr.*
4. " *(Polita Held) hammonis Ström.*

*5. *Vitrea (Crystallus Lowe) subrimata Reink.*

6. " *(Crystallus Lowe) crystallina Müll.*

*7. " *(Hydatina West) inopinata Uličný.*

8. *Conulus (Euconulus Reink.) fulvus Müll.*
9. *Sphyradium columella Bz.*
10. *Patula (Discus Fitz) ruderata Stud.*
11. *Vallonia tenuilabris A. Braun.*
12. " *pulchella Müll.*
13. " *costata Müll.*

*14. " *excentrica Risso.*

15. *Fruticicola (Petasia Beck) bidens Chemn.*
16. " *(Perforatella Schlütter) edentula Drap.*
17. " *(Trichia Hartm.) hispida L.*
18. " *(Trichia Hartm.) terrena Cless.*

*19. " *(Trichia Hartm.) terrena Cless var. n.*

20. " *(Trichia Hartm.) montana Stud.*

21. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *villosa Drap.*
22. „ (*Trichia Hartm.*) *umbrosa Partsch.*
23. „ (*Euomphalia West*) *strigella Drap.*
24. *Eulota fruticum Müll.*
25. *Gonostoma obvolutum Müll.*
26. *Xerophila* (*Helicella Hartm.*) *obvia Hartm.*
27. „ (*Striatella West*) *striata Müll. var. nilssoniana Beck.*
28. *Helix* (*Tachea Leach.*) *hortensis Müll.*
29. „ (*Tachea Leach.*) *nemoralis L.*
30. „ (*Tachea Leach.*) *vindobonensis Fér.*
*31. „ (*Tachea Leach.*) *vindobonensis var. gigas Frankenberger.*
32. *Helix* (*Helicogena Fér.*) *pomatia L.*
33. *Helicigona* (*Arionta Leach.*) *arbustorum L.*
34. „ (*Arionta Leach.*) *arbustorum var. alpicola Fér.*
*35. *Helicigona* (*Chilotrema Leach.*) *lapicida L.*
*36. *Campylaea* (*Drobacia Brus.*) *banatica* (*Partsch*) *Rossm. var. n.?*
37. *Buliminus* (*Napaeus Alb.*) *montanus Drap.*
38. „ (*Chondrula Beck*) *tridens Müll.*
39. *Pupa* (*Torquilla Stud.*) *frumentum Drap.*
40. „ (*Modicella* [*Ad.*] *Bttg.*) *avenacea Brug.*
41. „ (*Orcula Held*) *dolium Drap.*
42. „ (*Orcula Held*) *doliolum Brug.*
43. „ (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
44. *Vertigo* (*Alaea Jeffr.*) *parcedentata Al. Br.*
45. „ (*Alaea Jeffr.*) *alpestris Alder.*
46. *Clausilia* (*Graciliaria Blz.*) *filograna* (*Lgl.*) *Rm.*
47. „ (*Pirostoma v. Vert.*) *plicatula Drap.*
48. „ (*Kuzmicia Brus.*) *dubia Drap.*
*49. „ (*Kuzmicia Brus.*) *dubia Drap. var. obsoleta A. S.*
*50. *Clausilia* (*Kuzmicia Brus.*) *dubia Drap. var. vindobonensis A. Schm.*
*51. *Clausilia* (*Kuzmicia Brus.*) *bidentata Ström.*
52. „ (*Kuzmicia Brus.*) *pumila Ziegl.*
53. *Cionella* (*Lua Leach.*) *lubrica Müll.*
54. *Caecilianella acicula Müll.*
55. *Succinea* (*Lucena Oken*) *schuhmacheri Andr.*
56. „ (*Lucena Oken*) *oblonga Drap.*
57. „ (*Lucena Oken*) *oblonga Drap. var. elongata A. Braun non Cless.*
58. *Carychium minimum Müll.*
*59. *Limnaeus* (*Gulnaria Leach.*) *pereger Müll.*
*60. „ (*Gulnaria Leach.*) *pereger Müll. var. planulata West.*
61. *Limnaeus* (*Limnophysa F.*) *truncatulus Müll.*

*62. *Planorbis* (*Coretus Ad.*) *cf. corneus L.??* in Fragmenten.
*63. „ (*Gyrorbis Agass.*) *cf. spirorbis L.?*
64. „ (*Gyrorbis Agass.*) *leucostoma Müll.*
65. „ (*Gyrorbis Agass.*) *septemgyratus Rossm.*
66. „ (*Tropidiscus Stein*) *umbilicatus Müll.*
67. „ (*Tropidiscus Stein*) *carinatus Müll.*
68. „ (*Gyraulus Ag.*) *albus Müll.*
69. „ (*Gyraulus Ag.*) *rossmaessleri Auersw.*
70. „ (*Armiger Agass.*) *crista L.*
71. „ *Pisidium* (*Fossarina Cl.*) *fontinale C. Pfr.*

Literatur:

Dr. O. Abel und Dr. J. Dreger: Exkursion nach Heiligenstadt, Nussdorf und auf den Kahlenberg unter Führung von Dr. Abel und Dreger. (Führer für die geologischen Exkursionen in Oesterreich. IX. International. Geologen-Kongreß 1903.)

H. Menzel: Ueber die Fossilführung und Gliederung der Lößformation im Donautal bei Krems. (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. 65. 1914.)

St. Clessin: Conchylien aus dem Löß der Umgebung von Wien. (Nachrichtenblatt der deutschen malacozoologischen Gesellschaft 1907.)

— II. Mitteilung, ibid. 1909.

J. N. Woldřich: Reste diluvialer Fauna und des Menschen im Waldviertel Niederösterreichs. (Denkschriften der kais. Akad. der Wissenschaften. Wien 1893. LX. Bd.)

Berichtigung.

In der Arbeit von Herrn Bergrat Dr. K. Hinterlechner: „Ueber Schieferinjektionen aus dem Gebiet der Spezialkartenblätter Krems und Horn“ (Verhandlungen 1916, Nr. 6 und 7) befinden sich auf Seite 108/9, anschließend an meine Analysen, einige Angaben über die angewendeten Untersuchungs-Methoden. Diese Bemerkungen sind, entsprechend den Anführungs-Zeichen, wohl von mir schriftlich gegeben worden, es wurde jedoch bedauerlicherweise unterlassen, mir eine Korrektur zu ermöglichen, so daß sich nun darin zwei Druckfehler finden, von welchen der eine geeignet ist, ein sehr schlechtes Licht auf den Analytiker zu werfen und deshalb berichtigt werden muß. Seite 109, 2. Zeile von oben ist nämlich statt „kalorimetrisch“: „kolorimetrisch“ zu setzen; außerdem hat es in der 3. Zeile nicht „Pehal“, sondern „Pebal“ zu heißen.

Hackl.

Literaturnotizen.

E. Bayer. Fytopalaeontologické příspěvky ku poznání českých křídových vrstev peruckých. (Phytopaläontologische Beiträge zur Kenntnis der Perutzer Schichten der böhmischen Kreide.) Archiv der naturwissenschaftlichen Durchforschung von Böhmen. Bd. XV, Nr. 5, S. 66. Mit 33 Abbildungen. Prag 1914.

Die vorliegende Publikation, welche nur ein weiterer Bruchteil der langjährigen fleißigen Studien des Autors sein soll, zeigt, wie reichhaltig und mannigfaltig die Flora der cenomanen Perutzer Schichten ist und inwieweit sich dieselbe seit dem Jahre 1911, als der Verfasser gemeinschaftlich mit A. Frič eine Ergänzung zu den Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation veröffentlichte, vermehrt und vervollständigt hat. Es wird nicht nur eine Reihe neuer Pflanzenreste beschrieben, sondern auch das alte, von verschiedenen Forschern und Sammlern erworbene Material einer sorgfältigen Revision unterzogen.

Die Fundstellen, welche neues Material lieferten, sind meistens Perutzer Sandsteine und grauschwarze Letten der Gegend von Ober-Haatz, Bad Bělohrad, Vyšerovic u. a.

Die im vorerwähnten Buche beschriebenen Pflanzenreste gehören zu den drei folgenden Gruppen:

I. **Pteridophyta.** *Drynaria tumulosa Bayer, Microdictyon Dunkeri Schenk. var. longipina mihi, Platycerium Vlachi mihi, Pteris frigida Heer, Pecopteris socialis Heer var. oxyloba m., Gleichenia acutiloba Heer, Gl. (Mertensia) Friči n. sp., Nathorstia fascia (Bayer) Nathorst, Sagenopteris variabilis Vel.*

II. **Gymnospermae.** *Microzamia gibba Cda. var. elongata mihi, Podozamites latipennis Heer, Jirušia bohemica n. g. et n. sp., Ginkophyllum chuchlense n. sp., Echinostrobus squamosus Vel., Ech. minor Vel., Pinus bělohradensis n. sp., Sequoia major Vel., S. elongata n. sp., S. fastigiata Heer, Cyparissidium bohemicum m.*

III. **Angiospermae.** *Proteophyllum stenolobum m., Pr. decorum Vel., Pr. subtile n. sp., Pr. productum Vel., Proteopsis Hochi m., Pr. Pižli m., Dryandra cretacea Vel., Kalinaia decatepala m. n. g. et n. sp., Pachira pelagica (Velen sp.) m. Rhizophorites bombacaceus n. g. et n. sp., Eucalyptus Harrachi n. sp., E. Geinitzi, Heer, E. angusta Vel., Aralia Saportanea Lesqx., Ar. minor Vel., ? Tumulistigma furculorum n. g. et n. sp.*

(J. V. Želízko.)

Fritz Bergwald. Grundwasserdichtungen, Isolierungen gegen Grundwasser und aufsteigende Feuchtigkeit. Die Isolierungsarbeiten in Theorie und Praxis. 101 S. 8° mit 45 Abbildungen und einem Anhang. München und Berlin 1916. R. Oldenbourg.

Vorliegende kleine Arbeit versucht einen Überblick und einen Leitfaden über ein Gebiet zu geben, über welches zwar bereits ziemlich viele praktische Erfahrungen, aber noch wenig Literatur vorliegt, und das dabei doch im Bauwesen einen sehr wichtigen Platz einnimmt. Wenn es auch scheint, als ob das Gebiet der Grundwasserdichtungen allein für den Techniker von Interesse wäre und auch vorliegende Arbeit in erster Linie als Nachschlagewerk für den bauleitenden Ingenieur gedacht ist, so wird doch auch der in der Praxis stehende Geologe daraus manche Anregung entnehmen und mit Nutzen in dieser beachtenswerten Schrift blättern, welche ihm mühelos all jene Erfahrungen auf dem in Rede stehenden Gebiete zugänglich macht, welche sonst nur auf Grnnd langjähriger Praxis oder als Produkt zeitraubenden Studiums erlangt werden können.

(W.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 11.  1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. August 1917.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Literaturnotiz.

H. P. Cornelius. Ueber die Stratigraphie und Tektonik der sedimentären Zone von Samaden. Mit einer Profiltafel. Beiträge geol. Karte Schweiz. N. F. 45, 1914.

R. Staub. Zur Tektonik des Berninagebirges. Mit einer Uebersichtskarte und Profilen. Vierteljahrsschrift nat. Ges. Zürich 1914.

R. Staub. Petrographische Untersuchungen im westlichen Berninagebirge, ebenda 1915.

R. Staub. Tektonische Studien im östlichen Berninagebirge. Mit einer Profiltafel und einer Uebersichtskarte, ebenda 1916.

R. Staub. Zur Tektonik der südöstlichen Schweizer Alpen. Mit einer Uebersichtskarte und schemat. Profilen, ebenda 1916.

Durch die Arbeiten beider Autoren und die Untersuchungen Zyndels kann das vielgestaltige Bergland zwischen Albulapaß und Sondrio als im wesentlichen erforscht gelten,

Die dominierenden Felsarten sind hier

kristalline Gesteine.

Besonders südlich des Inn zeigen sie eine reiche Entwicklung, deren überraschende Mannigfaltigkeit Staub aufgedeckt hat.

Der kristalline Kern der rhätischen Decke wird als Malojaserie bezeichnet. Es sind vorwiegend kristalloblastische Chlorit-Muskovitschiefer und -Gneise, Graphitphyllite mit eingelagerten Marmorbändern, auch Augengneise. Letztere sind wahrscheinlich eruptiver Herkunft, wie Cornelius neuerdings annimmt. Staubs Bedenken dagegen, begründet auf Kristalloblastese und schöne Paralleltextur, können durch den Hinweis auf viele Augengneise Westtirols und den Tauernzentralgneis als entkräftet gelten. Chemisch berühren sie sich interessanterweise mit gewissen Bernina-Apliten.

Ganz ähnliche Schiefer sind auch in den höheren Decken verbreitet, Augengneise besonders in der Languarddecke. Staub bezeichnet den ganzen

sedimentären Komplex als „Casannaschiefer“. Dieser Name wurde in Westtirol seit langem und mit gutem Grunde fallen gelassen, denn er ist schlecht gewählt (gerade im V. Casanna und am Casannapasse herrschen Granitgneise weitaus vor) und schlecht definiert (so wurden wiederholt allerhand Mylonite damit bezeichnet); gemeint hat Theobald damit offenbar keine hochkristallinen Schiefer, sondern die „Quarzphyllite“ des oberen Veltlin. Letzterer Name ist zwar nicht sehr vielsagend (freilich nicht weniger als z. B. der allgemein verwendete Name „Grünschiefer“), aber von Hammer neuerdings recht scharf abgegrenzt. Für Staubs „Casannaschiefer“ ist er allerdings „sehr unpassend“, denn diese enthalten alle möglichen, auch hochkristalline Typen. Nur ihr phyllitischer Anteil, dieser aber sehr, hat mit dem Quarzphyllit Aehnlichkeit. Ref. hält auch hier noch eine weitere Gliederung für möglich. Nur muß man es versuchen; Hammers schöne, auch tektonisch brauchbaren Ergebnisse im Osten laden dazu ein. Wenn Termier und Argand sich in den Westalpen mit dem Begriffe „Casannaschiefer“ zufrieden gaben, so ist das noch keine Entschuldigung, einen solchen Versuch zu unterlassen. — Daß der ganze Komplex karbonisches Alter besitzt (Staub), kann wohl sein; beweisen läßt sich's nicht.

Hervorzuheben sind die merkwürdigen Pyroxenglimmerschiefer von St. Moritz (Berninadecke nach Cornelius, Languarddecke nach Staub); sie erinnern unwillkürlich an die „Eklogitglimmerschiefer“ der Westalpen!

Die kristallinen Paraschiefer sind hauptsächlich im Puschlav verbreitet; hier dominieren sie in allen Decken. In der Berninadecke stellt sie Staub als „Caraleserie“ den Eruptivgesteinen gegenüber.

Solche beherrschen im allgemeinen die ostalpinen Decken der Bernina- und Julier-Errgruppe und reichen mit allerdings stark verquetschten Gliedern noch in die Languarddecke hinein. Die Selladecke besteht hauptsächlich aus Monzoniten und Banatiten (mit Hornblende, ohne Pyroxen), die Errdecke aus Graniten (Albulagranit nördlich des Inn!), die Berninadecke vereinigt Granit und Diorit („Juliergranit“ N des Inn) mit Monzoniten in ganz allmählichen Uebergängen und Schwankungen gegen Syenit und Gabbro. Staub erwähnt auch Alkaligranit und stellt einen Teil der Diorite zum Essexit (reichlicher Gehalt an *K*-Feldspat, sogar zusammen mit Pyroxen!). Wenn die bisherigen Analysen der Massengesteine und selbst der Gänge nicht überzeugen konnten, daß ihr Chemismus einen stärkeren alkalischen Einschlag aufweist, so wird dieser Zweifel nunmehr besiegt durch den Nachweis von Riebeckit, Aegirin etc. in den Ganggesteinen; auch die große Spaltungsfähigkeit des Magmas spricht für seinen monzonitischen Charakter. Gänge sind allenthalben verbreitet, teils Aplite (Paisanite, Alsbachite), teils Lamprophyre (der Kersantit-Spessartitreihe) aller Art. Die Farbe der Gesteine ist weiß und rot (Alkaligranit), blau (Monzonit, graphitisches Pigment!), grün (hauptsächlich Granit [„Albulagranit“], und Diorite). Die Grünfärbung ist eine Folge der Zersetzung, welche Feldspäte und Biotit auch im frischesten Gestein erfahren haben. Nicht Verwitterung, sondern Umwandlung in geringer Tiefe muß deren Ursache sein. Struktur und Textur des Massengesteines sind dabei erhalten geblieben. Letzteres ließe sich vielleicht damit erklären, daß diese Gesteine jünger zu sein scheinen als die hercynische Gebirgsbildung und die Augengneise (letztere werden wie die übrigen Schiefer von lamprophyrischen Gängen durchbrochen, siehe auch später). Für die mineralogische Umwandlung ist die geringe Rindentiefe, in welche unsere Gesteine nach Staub durch die vorpermische Erosion gerückt wurden, keine ganz befriedigende Erklärung; denn zum Beispiel im Vintschgau transgrediert der Verrucano gleichfalls unmittelbar auf Granit, ohne daß dieser ähnlich umgewandelt wäre.

Interessanterweise sind die feinkörnigen Gebilde (Gänge, Randfazies) größtenteils kristalloblastisch geworden, die basischen Gänge sogar in Chloritschiefer und Amphibolite verwandelt, die sich gar nicht immer leicht von jenen der rhätischen Decke unterscheiden lassen. Dies geschah anscheinend (ausschließlich?) vor der tertiären Mylonitisierung. Granit- und Monzonitmylonite sind namentlich in der Sella- und Errdecke südlich des Inn verbreitet, in der Berninadecke beschränken sie sich auf die Basis und einzelne Quetschzonen. Staub unterscheidet verschiedene Mylonitstadien bis hinab zu den „Ultramyloniten“, das sind mechanisch geschieferte Streifenmylonite mit noch erkennbarem Mineralbestand. Der Name würde jedoch besser für solche Typen passen, die sich mineralogisch überhaupt nicht mehr auflösen lassen, wie zum Beispiel die von

Hammer beschriebenen Fluchthornmylonite. Daß sich die Mylonitisierung in der Berninagruppe wesentlich auf mechanische Deformation beschränkt, erklärt sich daraus, daß ihr die chemischen Veränderungen schon durch die vortertiäre Umwandlung vorweggenommen wurden.

Die Berninagesteine verhalten sich gegenüber ihrer altkristallinen Schieferhülle deutlich intrusiv. In der Sella- und Errdecke zeigt sich am Kontakt schwache Diskordanz, leichte Randfazies, Einschlüsse, Häufung von Gängen, schließlich eine leichte Kontaktmetamorphose in den Schiefern (Erscheinen von Turmalin, Epidot, Orthit und gröberes Korn). In der Berninadecke sind prachtvolle Diskordanzen und deutlich kontaktmetamorphe Einschlüsse zu sehen. — Die ältesten Glieder der Eruptivreihe sind die dioritisch-essexitischen Gesteine; sie werden durchbrochen von Monzoniten, letztere von Syenit, in der Err- und Selladecke auch von Granit. Am Mt. Pers, ähnlich auch am Palü und bei St. Moritz entwickelt sich aus dem Banatit durch Vermittlung von Kalkalkaligranit der Alkaligranit. Aus diesem geht seitlich ein Quarz-Keratophyr hervor (= roter „Quarzporphyr"); Gänge davon durchsetzen auch den Granit, er ist also das jüngste Glied. Eine ähnliche Verbindung von Granit und Quarzporphyr kennt Referent aus Val Minor und vom Murtiröl bei Scanfs; nach Königsberger scheint sie auch im Aarmassiv vorzukommen. Daß der Keratophyr und seine basischen Aequivalente (Alkali-„Diabase", auch als Gänge im Granit) mit Staub als effusiv aufzufassen ist, möchte Referent vorläufig für unbewiesen halten; kommen doch Quarzporphyre mitunter als echte Randfazies an Granitstöcken vor (zum Beispiel Unterengadin).

Dem relativen Alter nach sind die Berninagesteine also jünger als ihre Schieferhülle; das gibt freilich noch keine absolute Zeitbestimmung. Doch scheinen die Paraschiefer der Caraleserie gegen oben überzugehen in schwarze Tonschiefer, Grauwacken und Konglomerate mit Brocken von Quarz und Augengneis; Rothpletz vermutete darin Karbon. Einschlüsse dieses Konglomerates fand Staub im Keratophyr des P. Trovat; die Berninagesteine sind also, wenigstens in ihrem jüngsten Gliede, jünger als die Grauwacke. Ob letztere noch als echter Verrucano zu bezeichnen ist (wie das Referent und Dyhrenfurth für analoge Gesteine am Sassalbo taten) oder höheres Alter besitzt, erscheint noch ungeklärt; die Verhältnisse am Murtiröl bei Scanfs, wo beide eng verbunden sind, wären der letzteren Eventualität nicht ungünstig. Der echte Verrucano der Bündner Provinz umschließt seinerseits wieder Gerölle von rotem Quarzporphyr, erschiene demnach jünger als die Grauwacke; freilich ist die Identität beider Porphyre noch nicht erwiesen.

So fällt also die Intrusion der Berninagesteine in die Zeit der ausklingenden variscischen Gebirgsbildung, die ja durch die verschiedenen Konglomerate seit langem sichergestellt ist. Ihre Gerölle beweisen an zahlreichen Stellen der Alpen übereinstimmend, daß die Metamorphose der „altkristallinen" Schiefer in der Hauptsache schon vorher abgeschlossen war. — In den Ostalpen liegt der Verrucano meistens unter geringem Transgressionswinkel auf seiner Unterlage. In der Berninagruppe glaubt jedoch Staub noch hercynische Falten zu sehen, so am P° Carale, wo ein N—S streichendes Schieferknie von Keratophyrgängen durchsetzt wird. Diese Falte liegt auffallenderweise genau in der Zone der noch zu besprechenden Einwicklungen am Berninapaß, die gleichfalls N—S streichen. Es wäre ein seltsamer Zufall, wenn hier schon vor dem Perm dieses Streichen aufgetreten wäre und sich gerade nur an dieser Stelle erhalten hätte. Ob der benachbarte Granit die Falte abschneidet, ist (nach Staubs Zeichnung) nicht festzustellen. Nicht einmal von den Keratophyrgängen läßt sich das sicher behaupten, denn sie liegen nicht zwischen den Schieferflächen, sondern setzen etwa quer durch den Scheitel der Falte durch; so angeordnete prätektonische Gänge brauchten durch die Faltung nicht nennenswert deformiert zu werden. Nicht ganz auszuschließen wäre auch die Möglichkeit, daß hier junge Gänge erscheinen, wie solche — allerdings basischer — von Zoeppritz in der Trias von V. Chamuera nachgewiesen wurden und vielleicht (?) auch in den (zum Teil granitporphyrischen) Gängen von Scanfs-Livigno vorliegen. Zweifelhaft erscheint daher auch Staubs Versuch, die Basaldiskordanzen des P. Alv und Padella auf die hercynische Faltung zurückzuführen; nachweisbar ist hier mit Hilfe der mesozoischen Schichtlücken nach wie vor nur die tektonische Komponente. Schließlich dürfte es einer Ueberschätzung der hercynischen Phase gleichkommen, wenn Staub

zwischen rhätischer und Selladecke eine altkristalline Faziesgrenze und im Berninamassiv eine trennende Barre zwischen penninischer und ostalpiner Fazies im Mesozoikum erblickt. Denn sowohl die rhätische wie die Surettadecke enthalten neben ganz ähnlichen „Casannaschiefern“ ausgedehnte granitische Massen. Ferner sind die sicher hercynischen Diskordanzen in der Berninadecke nicht größer als sonst in den Ostalpen. Und schließlich erscheint die Trias hüben und drüben nicht durch eine Kluft geschieden, vielmehr gerade durch Uebergänge ganz allmählich verbunden, ja Lias und Malm nahezu identisch.

Im Gegensatz zum Kristallinen findet das

Mesozoikum

seine reichste Entwicklung nördlich des Inn, in der Padellagruppe. An der Basis liegt hier neben der schon besprochenen schwarzen Grauwacke gelegentlich auch Buntsandstein und der sogenannte Nairporphyr, ein geschieferter Quarzporphyr mit eingelagerten basischen Tuffen. Dann folgen Rauchwacke und Gips, höher Dolomit. Nur in günstigen Fällen (Corn Alv) läßt sich dieser durch ein Band von roten Schiefern, Sandsteinen und Dolomitbrekzien der Raibler Schichten in Wettersteinund Hauptdolomit (mit *Worthenia solitaria*) zerlegen. An der geringen Mächtigkeit des letzteren (höchstens 200 *m*!) sind gewiß tektonische Momente nicht unbeteiligt.

Diese Entwicklung ist also eine ähnliche Mischfazies zwischen der Ausbildung in den höchsten Bündner Schiefer-Decken und einer etwas reduzierten ostalpinen Bündner Fazies wie am P. Alv, Sassalbo und zum Teil auch in der Aelagruppe.

Ueber dem Hauptdolomit folgt entweder mit Zwischenschaltung von schwarzem Rhätkalk mit (*Avicula contorta*) oder transgressiv der Lias. Dieser besteht im ersten Falle in seiner unteren Abteilung aus belemnitenführenden dunklen Hornsteinkalken, im zweiten Falle aus Dolomitbrekzien mit buntem, kalkigem Zement; in der höheren Abteilung aus schwarzem Tonschiefer und feiner Dolomitbrekzie. Er ist also gleichfalls ähnlich entwickelt wie in der ostalpinen Bündner Provinz. Dann folgen Hyänenmarmor, Radiolarit und die sogenannte Saluverserie (früher [Dalmer!] für Verrucano gehalten). Sie zerfällt in folgende eng verbundene Gruppen: Dunkle und rote Tonschiefer, vorwiegend rote Sandsteine und polygene Brekzien mit Brocken von Dolomit, Quarzporphyr und Gesteinen des Juliermassivs in sandig-schiefrigem Zement. Fehlt ersteres, so können reine Dolomit- oder kristalline Brekzien entstehen, die dann an Liasbrekzie, beziehungsweise Taspinit erinnern.

C o r n e l i u s hält die Saluverserie nach Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung für Oberkreide. Referent hat bei einer früheren Gelegenheit (Referat in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913) für alle, gewöhnlich auf verschiedene Horizonte aufgeteilten Brekzien Graubündens oberkretazisches Alter vermutet, soweit sie Kristallin enthalten, sonst liassisches. Bezüglich der kristallinführenden Liasbrekzien des Padella vermag Referent den Gedanken an tektonische Komplikationen noch nicht ganz zu unterdrücken, zumal sich in der Nähe auch recht verdächtige „Foraminiferenschiefer“ einstellen. Daß aber trotzdem obige Vermutung nicht mehr aufrechtzuerhalten ist, hat Referent im weiteren Verlaufe seiner Studien am Murtiröl bei Scanfs erfahren. Die Aptychen, welche sich hier, seither in größerer Menge, in roten Schiefern mit kristallinen Brocken gefunden haben, liegen gewiß nicht auf sekundärer Lagerstätte (vgl. S p i t z und D y h r e n f u r t h, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913). Ueberdies geht ihr Muttergestein ganz allmählich in fossilreiche Aptychenkalke über. In untrennbarem Verbande mit dieser Gruppe stehen Schiefer, Sandsteine, feine und gröbere Brekzien mit Dolomit, Quarzporphyr und kristallinem Material, auf die C o r n e l i u s' Beschreibung der Saluverserie Wort für Wort in allen Details zutrifft; selbst die bindemittellosen Dolomit- und kristallinen Brekzien finden sich wieder (erstere am Murtirölgipfel, letztere, zum Beispiel aus grünem Granit bestehend, in V. Furca am Murtiröl). Es erscheint dadurch C o r n e l i u s' Alterszuweisung der Saluverserie ernstlich erschüttert, um so mehr, als diese sich ganz allmählich durch Wechsellagerung aus dem Radiolarit entwickelt. Jedenfalls ist damit der Annahme von Kreidebrekzien im ostalpinen Graubünden vorläufig der Boden wieder entzogen, nachdem auch C o r n e l i u s seine Radiolaritgerölle (N. J. f. Min. 1912) bei mikroskopischer Prüfung als dichten Quarzporphyr erkannte, und die von F r e u d e n-

berg (N. J. f. Min., Beil.-Bd. 1913) bei Samaden in erratischen Blöcken aufgefundenen Kreideforaminiferen denn doch ein in jeder Hinsicht zu unsicherer Anhaltspunkt sind. Anderseits gewinnt dadurch das Auftreten von tithonischer Falknisbrekzie in den Bündner Schiefern wieder an Wahrscheinlichkeit.

Die Komponenten der Saluverbrekzie stammen nach ihrem petrographischen Habitus aus der nächsten Nähe. Es ist daher die Frage berechtigt, ob nicht gewisse Lücken an der Basis der Brekzie neben gewiß nicht fehlenden tektonischen auch eine stratigraphische Ursache haben (ähnliches gilt für den Murtiröl bei Scanfs).

In der rhätischen Decke und den Decken der Berninagruppe finden wir eine tektonisch wie stratigraphisch reduzierte Trias von unbestimmbarer Mächtigkeit, bestehend aus Serizitquarzit, Rauchwacke und Gips und stark kieseligem Triasdolomit mit roten Schiefern an der oberen Grenze; eine reichere Gliederung verspricht nur die rhätische Trias in V. Fex. — Lias, Hyänenmarmor und Radiolarit sind wie am Padella entwickelt, doch fehlt die bunte Liasbrekzie und die Saluverserie.

In die rhätische Decke, beziehungsweise ihr Liegendes gehören die Ophiolithe des Oberengadins und der Serpentin von V. Malenco. Es sind diabasische Gesteine (beziehungsweise Chloritschiefer und Amphibolite) mit ähnlicher Hinneigung zu Alkaligesteinen wie im Unterengadin; ferner Serpentin (in V. Malenco geschiefert), hie und da in Talkschiefer umgewandelt, in V. Malenco auch von Gabbro und Amphibolit begleitet. Spärliche Nephritadern im Serpentin deutet Staub als Strahlsteinschiefer, die durch tektonische Vorgänge umgewandelt wurden, die Strahlsteinschiefer selbst als metamorphe Gänge und Schlieren, beziehungsweise Randfazies des Serpentin. Dieser durchsetzt bei Grialetsch gangförmig den Diabasporphyrit. Letzteren möchte Referent doch eher für eine ältere, den Bündner Schiefern syngenetische Decke halten (Variolen!), als für eine Intrusion. Auch die sicheren Kontaktbildungen an Trias und Lias (zum Teil an großen Scholleneinschlüssen) sind hier wie nördlich des Inn ausschließlich an den Serpentin gebunden (Ophikalzit, Kalksilikatfelse [Granat, Vesuvian, Diopsid, Epidot, zum Teil unter Stoffzufuhr entstanden], Alkalihornblenden im Malojagneis).

Staub bestätigt Cornelius' Feststellung, daß die Oberengadiner Ophiolithe im wesentlichen die Stelle der Trias einnehmen, ohne die Detailfalten des Jura mitzumachen. Wenn diese Erscheinung nicht tektonisch zu deuten ist (vgl. A. Spitz, Referat Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913, pag. 207), so erfolgte ihre Intrusion (zum mindesten also die des Serpentins) nach Entstehung dieser Falten, aber vor einer zweiten tektonischen Phase (Ueberfaltung), von der sie noch lebhaft betroffen wurden; also vielleicht in der oberen Kreide. Die Kontaktgesteine sind massig geblieben und weisen bereits eine ältere, ausgeheilte Kataklase auf. Wahrscheinlich sind die Ophiolithe nicht älter als die Saluverbrekzie, denn sie fehlen vollständig unter ihren Bestandteilen. Ungeklärt ist noch, ob und mit welcher dieser beiden Phasen die ostalpinen Ueberschiebungen verbunden sind.

Erwähnenswert ist das Auftreten von Serpentin im Gneis der (ostalpinen!) Berninadecke bei Morteratsch.

In **tektonischer** Hinsicht ergaben Staubs noch nicht vollständig abgeschlossene Untersuchungen ein sehr einfaches und großzügiges Bild der

Berninagruppe.

In vollständigem Einklang mit Zyndel und Cornelius fand er nördlich über dem Serpentin von V. Malenco die nordfallende rhätische Decke; zunächst Malojaserie (im Westen durch ein Dolomitband geteilt), darüber eine wilde Schuppenzone von Gneis und Mesozoikum — ihrer Erscheinung nach eine wahre „Aufbruchszone“ — zuhöchst (auf das Oberengadin beschränkt) die Ophiolithe und darüber die Hauptmasse von Lias und Radiolarit. Auf diesem Sockel liegt das eigentliche Berninagebirge. In dieser scheinbar einheitlichen kristallinen Masse entdeckte Staub überraschenderweise trennende Triaslamellen und verfolgte sie mit feinem Spürsinn durch das ganze prachtvoll-wilde Hochgebirge. So unterschied er übereinander die Selladecke (nur im W vorhanden), die Errdecke (dürfte im O mit der Selladecke verschmelzen) und die eigentliche Berninadecke (= Julierdecke; die beiden tieferen Decken und die Basis der höchsten sind weitgehend mylonitisiert. Paraschiefer und monzonitisch-granitische Gesteine setzen alle drei Decken zusammen; in der Berninadecke reichern sich die ersteren im Osten als „Caraleserie“ stärker an.

Das ganze Deckenpaket fällt flach gegen N und NO. Bei der Marinellihütte und an den Chastelets (Sils) ist die rhätische Decke als südwärts überliegende Antikline in die Errdecke hineingefaltet. Aus der Fazies des beteiligten Mesozoikums ließe sich zwar diese Einwicklung nicht ableiten (Staub), doch bildet der Lias der rhätischen Decke offensichtlich einen falschen vom Radiolarit umhüllten Sattel im Errgranit. Der Zusammenhang dieser Rückfalte mit ihrer „Wurzel" bei Crapalv ist nicht klar; beide müßten durch eine Bewegungsfläche im Kristallinen verbunden sein, die einem Untertauchen, beziehungsweise Ausbleiben beider mesozoischer Keile gegen Osten entspräche; nähere Details darüber fehlen.

Weit verwickelter gestaltet sich die

Tektonik nördlich des Inn.

Zyndel und Cornelius haben hier die Grundlagen geschaffen. Des letzteren Padellaarbeit ist das Muster einer sorgfältigen und verläßlichen Detailarbeit (leider ist die Karte noch ausständig) und es ist lehrreich, daß nur eine solche, diese aber mit Leichtigkeit imstande war, die Rätsel dieser Gruppe zu lösen, die ebenso viele Auslegungen erfahren hatte als sie Forscher besuchten. — Hier dominiert der Albulagranit der Errdecke; darunter liegt, getrennt durch eine Sedimentzone, die man „Mulixer Mulde" nennen könnte, eine tiefere Abspaltung, welche den eigentlichen Albulagranit (des Tunnels) umfaßt, die Albuladecke Zyndels. Unter dieser, im N mit Zwischenschaltung der „Bergüner Decken", überall die rhätische Decke. Ueber dem Errgranit liegt mit einer gewaltigen basalen Gleitfläche in entsprechender tektonischer Verdünnung seine mesozoische Bedeckung, bis hinauf zum Malm und den Saluvergesteinen; nach der mächtigen Entwicklung in V. Saluver könnte man sie als „Saluvermulde" bezeichnen. Lias und Malm sind in nordwärts gerichtete Falten gelegt Darauf schwimmt eine mesozoische Deckscholle, die Padellascholle. Sie steigt von Rauchwacken (V. Selin) oder Raibler Schichten (Trais fluors) regelmäßig bis zum Lias auf. An ihrem N-Rande ist ein schmaler Streifen der Deckscholle als nordwärts überkippte falsche Mulde in den Lias der Unterlage eingefaltet (P. Schlatain—Trais fluors) und so von der Hauptmasse (Sass Corviglia—P. Padella) abgetrennt. Letztere liegt am Padella als flache Tafel auf der Saluvermulde. Weiter gegen SW wird aber nach Cornelius auch diese Tafel als nordwärts geöffnete Mulde in den basalen Lias eingewickelt; an ihrem S-Rande überschiebt sie der grüne Granit als Julier-(Bernina-) Decke. In dem Liasstreifen zwischen Granit und eingewickelter Deckscholle steckt die Saluverserie. Sie gehört nach dieser Darstellung in den Kern der Saluvermulde. Dann müßte sie in deren nördlichem Aste, unter der Deckscholle durch, in noch größerer Mächtigkeit auftreten; dort fehlt sie aber vollständig. So möchte man fast vermuten, daß sie in das Hangende der Deckscholle gehört und diese nicht keilförmig von obenher eingewickelt, sondern von untenher abgequetscht sei — wenn nicht nach Cornelius bei Alp Nova (St. Moritz) die Saluverserie, bzw. die eng damit verbundenen Radiolarite deutlich unter den S-Rand der Padellascholle einsänken. Hier liegt also ein noch zu klärender Widerspruch vor.

Bei Alp Nova erscheinen die Glimmerschiefer und Granite der Julier- (Bernina-) Decke mit der Padellascholle verfaltet; noch weiter in N liegen an der Basis der letzteren noch Fetzen von grünem Granitmylonit. Die Wurzel der Padellascholle ist also in der Julierdecke zu suchen; sie kann, ihrer vorwiegend normalen Lagerung entsprechend, zum größten Teil als deren abgeglittene Sedimentdecke aufgefaßt werden. Damit harmoniert, daß unter den kristallinen Komponenten der Saluverbrekzie solche von Juliertypus weitaus vorherrschen. Die Glimmerschiefer und grünen Granite (mit Spuren basischer Gänge), die Cornelius am Padella im Hangenden der Deckscholle auffand, mögen ihrer Fazies nach einer höheren Abzweigung der Julier-Berninadecke entstammen, wenn nicht schon der noch höheren Languarddecke.

Die Languarddecke findet ihre Hauptentwicklung östlich der Linie Engadin-Berninapaß. Am P. Alv ist sie durch eine mesozoische Mulde von der Berninadecke getrennt. Im Engadin erscheint unter der Languarddecke das Mesozoikum des P. Mezaun. Es zeigt auffallende Analogien mit der Padellaregion. Wie dort liegt über einem Sockel von (gepreßtem) grünem Granit eine tektonisch reduzierte Serie bis zum Lias hinauf, darüber eine neue mesozoische Masse, die wie am Padella mit Raibler Schichten beginnt und bis zum Malm ansteigt.

Wollte man den Vergleich näher durchführen, dann entspräche der Sockel des Mezaun („Seja-Antiklinale“ Zoeppritz') der Err- oder Albuladecke (Trümpy); die nördlich anschließende Schuppenregion des Murtiröl, an der sich noch grüne Granite beteiligen, bis hinab zum Lias der Scanfser Mulde, den mesozoischen „Maduleiner-“ (und Aela-) Falten der Albuladecke; die höhere Triasmasse des Mezaun wäre dann der Alvmulde-Padellascholle gleichzustellen (ähnliches ist auch aus Karte und Profilen von Staub abzulesen), d. h. dem Mesozoikum der Berninadecke, deren kristalliner Kern nicht mehr so weit nach N reicht. Stratigraphisch entsprächen sich beiderseits nicht nur die piemontesisch-ostalpinen Mischfazies in der Trias, sondern auch noch die polygenen („Saluver-“) Brekzien des Murtiröl und der V. Suvretta (die sich vielleicht auch in der Sassalbomulde wiederholen?), und die schwarzen Verrucano-Grauwacken am Murtiröl, in V. Suvretta, am Berninapaß (und am Sassalbo).

An der Grenze von Languard- und Berninadecke machen sich von Pontresina bis nach Poschiavo

Längsbewegungen

geltend. Während Referent und G. Dyhrenfurth die Alv-, beziehungsweise Sassalbo-Zone als normale, gegen O geschlossene Mulden zwischen Bernina- und Languarddecke, beziehungsweise zwischen letzterer und Campodecke deuteten, sieht Staub in dieser Region nur die Anzeichen einer sekundären, N—S streichenden Einwicklung von ursprünglich O—W streichenden Decken (Einwicklungen in O—W-licher Richtung, wie sie auf Profil 2 in Staubs letzter Arbeit sowohl am Alv wie Sassalbo erscheinen, existieren in Wirklichkeit nicht). Kleinere Einwicklungen waren schon früher am Berninapasse bekannt geworden (Trümpy). Staub fand genau südlich davon noch bei Poschiavo eine ostwärts gerichtete Ueberkippung der rhätischen auf die Selladecke. Weniger überzeugend erscheint nach Staubs Angaben im Streichen der vorigen eine solche Einwicklung von Sella- und Berninadecke am P. Verona, wo beide Decken aus gleichartigen „Casannaschiefern“ bestehen und durch kein mesozoisches Band getrennt sind Dagegen ließe sich die Falte am Sassal Masone (vgl. Spitz und Dyhrenfurth, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913) tatsächlich ebensogut als Produkt einer solchen Einwicklung deuten wie als Antiklinalstirn der Languarddecke. Jedenfalls sind diese Einwicklungen von recht bescheidener Größenordnung und kontrastieren auf das deutlichste mit den regelmäßigen und tiefgreifenden westwärts gerichteten Mulden der Alvzone (V. Minor. V. d. Fain). Diese machen es fast zur Gewißheit, daß auch im Kristallinen der Muldenschluß in derselben Richtung erfolgt; direkt aufgeschlossen sieht man das ja an der Sassalbomulde. Dieser Auffassung müssen die sekundären Schuppungen der Alvtrias am P. d'Arlas, welche Staub dagegen ins Feld führt, keineswegs widersprechen. Denn bei der vollständigen Gleichartigkeit der „Casannaschiefer“ in allen Decken erscheint ein kleines Fenster der Selladecke unter der tieferen Triasschuppe des P. d'Arlas noch immer nicht ausgeschlossen — ist doch schon bei Alp Grüm die Berninadecke auf eine sehr geringe Mächtigkeit reduziert! Aber auch wenn beide Triasschuppen noch der Alvzone zufallen, so wäre doch gerade in der Wurzelzone der Mulde eine Zerschlitzung sehr gut vorstellbar (vgl. zum Beispiel die Teilwurzeln der Quater-Valsmulde in der Umbrailgruppe!), und die begleitenden Schichtlücken und Diskordanzen leicht durch basale Gleitungen zu erklären. Auch am Sassalbo sind solche trotz des vollen Muldenschlusses vorhanden. Hier kann sehr wohl bei der ersten Phase der Bewegung eine Gleitfläche an der Sohle der Sedimente unter Reduktion der Basisschichten, event. sogar kleine Verschuppungen entstanden sein, denen erst die regelmäßige Faltung folgte; dieselbe Deutung steht auch für die Schuppen des P. d'Arlas offen. Einer letzten Phase desselben Schubes lassen sich als ganz untergeordnete Gebilde die Einwicklungen des Berninapasses zuordnen. Ganz analoge sekundäre Einwicklungen (gegen S gerichtet) sehen wir ja auch im Bereiche des O—W-Streichens, zum Beispiel am N-Rand der Padellazone und — wie schon besprochen — in der Berninagruppe.

Ebensowenig vermag Staub gegen die Bedeutung der Synklinalcharnière am Sassalbo irgend etwas Stichhältiges vorzubringen. Das sogenannte „Fenster“ von V. Malghera (Staub 1916) ist kein Gegenbeweis, weil die dortigen Marmore sehr wahrscheinlich zu den alten Gesteinen der Campodecke gehören. Nirgends ziehen die Sassalbogesteine nach Osten in die Taleinschnitte hinein und nichts

berechtigt bis zu diesem Augenblicke, die Campodecke von S her auf die Languarddecke über die ganze Breite des Veltlin überschoben zu denken.

Tatsache ist vielmehr, daß im ganzen Berninatal und Puschlav nicht eine O—W streichende Charnière bekannt ist, sondern ausschließlich etwa N—S streichende. Alle Decken der Berninagruppe und Wurzeln in V. Malenco vermögen daher an der Tatsache des Längsschubes nicht zu rütteln, von anderen Gegenden ganz abgesehen. Staub faßt eben zu wenig die regionale Tektonik ins Auge, wenn er die Einwicklungen des Berninapasses als Schub von W nach O anspricht, als ein Ausweichen der beweglicheren Languardvor der starreren Berninadecke, als eine Art Kampf um den Raum; dieselbe Einwicklung scheint ja auch die tieferen (Sella- und rhätische) Decken zu ergreifen, und schon gar nicht träfe eine solche Erklärung auf die früher erwähnte Einwicklung von rhätischer und Errdecke zu.

Ja, wir können noch einen Schritt weitergehen und die Frage stellen, ob auch das eigentliche Berninagebirge ausschließlich unter der Herrschaft des S—N-Schubes steht. Auch hier sind bisher O—W streichende Charnièren (von den erwähnter Einwicklungen abgesehen) nicht bekannt geworden; erst in der rhätischen Decke finden sich solche (Crap da Chüern). Es steht also auch hier der Annahme anderer Schubrichtungen nichts im Wege. Referent kann den Verdacht nicht unterdrücken, daß sich die drei Berninadecken beiderseits des Engadin an die westwärts gekehrten „Puschlav-Livigno-Bogen" als westlichstes Bogensystem anschließen (vgl. auch Referat Hammers, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1916, pag. 257). Der auffallende Unterschied zwischen Nord- und Südflügel würde dann im wesentlichen auf der Erosion beruhen. Diese hätte im N die mächtige Triasanhäufung der Stirnen am Padella-, Mezaun und Albulapaß-Murtiröl noch verschont, während sie im S die Decken so tief gegen die Wurzeln zurückgeschnitten hätte, daß von der Trias nur mehr dünne Lamellen übriggeblieben wären und sich schließlich im Puschlav alle Decken (Err bis Languard!) durch Auskeilen dieser vereinigten. Außer dem N—S-Streichen der Alv-Sassalbo-Mulden ließe sich noch manches zugunsten dieser Vermutung vorbringen. Die Trias des Padella streicht O—W, in ihrer beiderseitigen Fortsetzung ungefähr NO—SW. Am Mezaun scheinen dies kleine Charnièren zu belegen. In der Gegend des Julierpasses ist die Sachlage komplizierter. Bei Samaden scheinen Err- und Julier-(Bernina-) Decke durch eine südwärts geschlossene Mulde verbunden zu sein. Die Glimmerschiefer beider Decken sind hier ununterscheidbar, auch die Eruptivgesteine und Gänge zeigen nach Cornelius Uebergänge. Eine Grenze zwischen beiden Decken ist nicht leicht zu ziehen; Staub und Cornelius differieren denn auch nicht unwesentlich in ihrer Abgrenzung. Geht man im Streichen dieses vermuteten Muldenschlusses gegen W, so verläßt man das Kristalline und gelangt am Julierpaß in die Padellazone, die von hier aus noch erheblich weiter gegen SW einschwenkt [ihre Fortsetzung liegt nach Cornelius zwischen P. Gravasalvas (= Errdecke) und P. Marterdell (= Julierdecke)]; demnach muß auch das Streichen der Muldencharnière gegen SW umgebogen sein. Südlich von Samaden wird übereinstimmend über abgelenktes Streichen des Kristallinen bei steiler Stellung berichtet. Somit scheint nördlich des Inn ein N-Flügel des Bogens mit NO—SW-Streichen vorhanden zu sein.

Südlich des Inn könnte man das Zurückbleiben der Errdecke gegen SO mit einer südwestwärts gerichteten Antiklinalstirn (beziehungsweise einem Ueberschiebungsstirnrande) erklären. Vielleicht läßt sich der Selladecke südlich des Inn, rein tektonisch genommen, die Albuladecke im N vergleichen; der P. Scalotta könnte ein vermittelndes Bindeglied sein. Hier wie dort (vgl. Zyndels Profile!) wäre sie von ihrer Wurzel abgerissen und gegen das Aeußere des Bogens vorgeschleift.

Auffallenderweise verlaufen auch die Grenzen zwischen Diorit, Monzonit und Granit in der Berninadecke in nordwestlicher Richtung Es handelt sich hier gewiß nicht um Erosionsanschnitte, sondern um primäre Differentiationsgrenzen; das beweist schon die Einschmelzungszone am P. Bernina, welche die Nähe eines alle drei Massen übergreifenden Schieferdaches anzeigt. Bei allgemeinem O—W-Streichen wäre solch eine quere Anordnung schwer verständlich.

Schließlich erfolgt die petrographische Annäherung von Languard- und Berninadecken vermittelst der Einschaltung kristalliner Schiefer nicht in N—S-, sondern durchaus in O—W-Richtung, über ihre ganze Breite von Samaden

angefangen bis zur Selladecke des Puschlav, die gleichfalls gegen O ihre Eruptivstöcke einbüßt. Umgekehrt stellen sich in der Languarddecke und Konnexen die grünen Granite nur am W-Rande ein; auch die roten Quarzporphyre des Mt. Pers (Berninadecke) und der V. del Fain—V. Minor (Languarddecke) liegen in O—W-Richtung nebeneinander.

So würde sich auch Staubs „Deckensynklinale von St. Moritz" erklären assen als Hohlform, die durch das Innenfallen am Nord- und Südflügel des Bogens entstünde, ganz ähnlich wie zum Beispiel in den Unterengadiner Dolomiten.

Man wird dem entgegenhalten, daß doch Cornelius in den „Monzoniten" der Brusiozone, deren Aehnlichkeit mit den Berninagesteinen schon Studer bekannt war, die Wurzel der Berninadecke gefunden habe. Beiderseits des berühmten Serpentingewölbes des Passo d'Uer folgen nämlich zunächst Gneis und Dolomit der rhätischen Decke, dann im N die Berninadecken, im S der „Monzonit" von Brusio. Mit dieser Anordnung wäre jedoch ein O—W-Schub keineswegs unverträglich. Sinken doch vom Uergewölbe die Decken ebenso steil gegen O ins Puschlav wie gegen N und S. Man ist daher auch hier noch zu der Annahme äquatorialer Bewegungen gezwungen. Diese Ablenkung des Steichens hält nach Cornelius noch bis gegen Tirano an, verbunden mit jenen plötzlichen Knickungen im Streichen, wie sie zuerst Hammer aus dem Ultental beschrieben hat und deren weite Verbreitung erst später bekannt geworden ist. Das Fortstreichen der Brusiozone gegen W entspricht durchaus der einstigen Ausdehnung der Berninadecken gegen SW. Ist es ein Zufall, daß die Brusiowurzel gegen W vor dem Meridian der V. Masino ein Ende findet?

In dem Maße als man gegen SW vorschreitet, muß man schließlich aus dem Gebiete des Längs- in das des Querschubs eintreten. Für die Art, wie sich dieser Uebergang vollzieht, stehen zahlreiche Möglichkeiten offen. So zum Beispiel durch Anscharung (wie Scanfser Mulde gegen Engadiner Dolomiten), oder durch Einschwenken des Südflügels (wie beim Ortler und ? Sassalbo), oder vielleicht durch allmähliches Herüberdrehen des Streichens (zum Beispiel vermittelndes NO-Streichen der Suretta?); endlich bleibt die Möglichkeit zu erwägen, ob nicht die ostalpinen Decken als Produkt einer eigenen Phase (vgl. die beiden Phasen, zwischen welchen die Intrusion der Ophiolithe erfolgte) eine von ihrer Basis unabhängige Schubrichtung aufweisen.

Noch weniger glücklich wie im Puschlav ist Staubs Umdeutung des O—W-Schubes in den

Unterengadiner Dolomiten.

Ihre Bogen in einen „normalen" N—O streichenden und einen „rückgefalteten" SO streichenden Flügel auflösen zu wollen, hieße das kontinuierliche Umschwenken dieser Bogenfalten vollständig verkennen. Auch vor dem Unternehmen, die N—S streichenden Faltenteile als Folge der Queraufwölbung des Engadiner Fensters hinzustellen, hätten ähnliche mißglückte Versuche Schlagintweits behüten können; handelt es sich doch, wie hinlänglich bekannt sein könnte, nicht um einfaches Ostfallen, sondern um westwärts überkippte Falten. Wir haben deshalb keinen Grund, die östliche Herkunft der Engadiner Dolomite anzuzweifeln.

Noch in anderer Hinsicht fordert Staubs Unterengadiner Profil zu Widerspruch heraus. Die Silvretta (beziehungsweise den kristallinen Streifen von Schuls) setzt er der Schlinigdecke (Oetztaler A.) gleich. Referent und G. Dyhrenfurth haben einläßlich genug auseinandergesetzt, weshalb diese Parallelisierung nicht statthaft ist. Wer sie versucht, hätte vor allem die Verpflichtung, eine Einwicklung — die allein diesen Versuch rechtfertigen könnte — nachzuweisen; das hat bis jetzt niemand getan. Die Trias an der „nordwestlichen Randlinie" liegt bis Cinuskel nicht invers und das Fehlen des Verrucano etc. ist ganz gut durch basale Gleitung erklärbar; so sehen wir zum Beispiel in der ganz analogen, aber weit mehr als zweimal so langen Basalgleitfläche der Ortlerfalten den Muschelkalk nur in drei winzigen Vorkommnissen auftreten. — Die kristallinen Fazies von Silvretta und Schlinigdecke entsprechen sich keineswegs vollständig. Die Annäherung, welche die unleugbaren Unterschiede überbrückt, erfolgt im kristallinen Fenster von V. d'Uina, also nicht über, sondern unter den Engadiner Dolomiten hinweg. Allerdings werden die Bergüner Falten von der Silvretta überlagert,

doch sind sie nicht, wie Staub angibt, die Fortsetzung der Ortlerfalten, sondern liegen, durch die kristalline „Trupchum-Antikline" getrennt, in einer tieferen Schuppe. Auch die Ueberdeckung des „Parpaner Stückes" durch die Silvretta vermag Staubs Deutung kaum zu stützen, denn nach den Charnièren in der Lenzerhorngruppeist es recht fraglich, ob man das Parpaner Stück als inversen Deckenschenkel der Silvretta ansprechen darf.

Geradezu verblüffend wirkt die Gleichsetzung des „weißen Dolomits" vom Crap Putèr mit — den Marmoren der Sobretta. Diese sind, wie gleichfalls eindringlich von verschiedenen Forschern, darunter auch Termier, dargetan wurde, syngenetisch mit den Quarzphylliten des oberen Veltlin verbunden; konsequenterweise hätte Staub auch die letzteren als „Phyllite der Trias" bezeichnen müssen. Gegen eine Gleichsetzung des „weißen Dolomits" und dei „Maduleiner Faltenzüge" mit den Zonen des Alv und Sassalbo, beziehungsweise den zugehörigen kristallinen Kernen muß Referent entschieden Einspruch erheben. Das hierzu erforderliche zwiebelschalenförmige Umschwenken dieser Decken mit N-Fallen in der Gegend von V. Casanna-Albulapaß existiert in Wirklichkeit nicht. Dafür verschmilzt — soweit Referent nach seinen bisherigen, durch den Krieg seit Jahren unterbrochenen Studien urteilen kann — am Murtiröl die höchste („Campo"-) mit der tiefsten (Albula- oder Err-) Decke unter gegenseitigem Austausch des kristallinen Faziesbestandes zu einer untrennbaren Einheit, wohl verständlich, wenn es sich hier nicht um regionale S—N-, sondern um mehr lokale O—W-Deken handelt. Ob zudem die Vaügliamasse der Languarddecke entspricht, ist noch ungeklärt; in V. Casanna überlagert sie zum Beispiel ganz regelwidrig die Campodecke (= Ortlerbasis), was mangels nachweisbarer größerer Einwicklungen gleichfalls für lokal in ihrem gegenseitigen Verhältnis veränderliche tektonische Elemente spräche.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die Aufwalmung des Sesvenna nicht der Queraxe des Engadiner Fensters entspricht, noch das westwärts gerichtete Einsinken der Ortlerfalten einer Einwalmung bei Bormio. Denn westlich Bormio findet man kein entsprechendes Ansteigen der Faltenachsen gegen W (in der Ferro- und Quater-Valsgruppe, ferner in der Silvretta und den Grosinaalpen ist überhaupt keine Spur einer solchen Einwalmung bekannt); und die Sesvenna-aufwalmung ist vom Engadiner Fenster unabhängig, denn sie ist von ihm durch eine Einwalmung (Pisoc-Lischanna-Schalambert) getrennt.

Veltliner Wurzeln.

Die Campodecke läßt sich nach Staub gegen N bis in die Ortlerbasis, gegen SW bis V. Malenco verfolgen, wo sie wahrscheinlich der Combolozone von Cornelius entspricht. Auf diese folgt südlich, wie Cornelius in einer wertvollen, besonnen abwägenden Studie gezeigt hat, ohne scharfe Grenze die Tonalezone, auf diese die ostalpine Trias von Dubino. Der Name „Campodecke" war ursprünglich nur für den Westrand der Grosinaalpen gegeben worden (vgl. Spitz und Dyhrenfurth, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913), nur insofern, als diese ein Glied des O—W-Schubes bilden. Das ausgedehnte Land zwischen Tirano und dem Ortler, welches Staub mit diesem Namen belegt, ist zwar noch wenig erforscht, aber, soviel Referent sehen konnte, tektonisch noch in sich gegliedert. Die Trias von Dubino als Ortler-Wurzel zu bezeichnen, ist daher etwa in demselben Sinne berechtigt, als man eben alle Triasvorkommnisse der Alpen schließlich miteinander in Verbindung bringen kann. Eine Gleichsetzung der Dubinotrias mit den Tonalemarmoren von Vezza (Staub 1916, Profil 1) beruht auf derselben verhängnisvollen Verwechslung von Trias und alten Marmoren, welche u. a. auch die Parallelisierung der Trias von Musso mit den Marmoren der Olgiasca (Staubs Karte!) verschuldet hat.

Die Combolo-Tonalezone als Wurzel der „Campodecke" zu bezeichnen, besteht eigentlich kein Bedürfnis, denn es ist ja, wie schon ausgeführt, zwischen Tirano und Bormio nirgends eine Unterlagerung der Campo- durch die Languard-decke nachweisbar.

Nördlich der Combolozone folgt, durch eine Triaslamelle getrennt, die Brusiozone als Wurzel der Berninadecke. Die nördlich anschließende rhätische Wurzel ist durch ein Dolomitband gedoppelt. Staub glaubt die südliche Hälfte als Sellawurzel bezeichnen zu müssen; letztere würde dann namentlich im Puschlav

sehr auf Kosten der ersteren an Ausdehnung gewinnen. Da jedoch Staubs Sellawurzel fast ganz aus Paraschiefern besteht und nur am Poggio Cavallo fragliche Monzonite enthält, erscheint Cornelius' Deutung ungezwungener; man könnte ja die rhätische Wurzel ebenso zweigeteilt denken, wie es der Deckenkern im Oberengadin ist. Der Malencoserpentin wird vom Kristallin der rhätischen Decke wegen des deutlichen Primärkontaktes nicht überschoben (Zyndel), sondern überfaltet (Cornelius, Staub). So wie im Oberhalbstein unter den Grünschiefern, welche die Fortsetzung des Serpentins bilden, der Rofnaporphyr, so tauchen bei Chiesa unter dem Serpentin nochmals Trias und Gneis auf, die Staub somit der Surettadecke gleichsetzt; vielleicht gehört auch noch das falsche Triasgewölbe im Serpentin von Torre dazu. Der Malencoserpentin ist also der Mittelschenkel zwischen Suretta- und rhätischer Decke und somit den Ophiolithen im Hangenden der letzteren äquivalent. Daß deshalb seine Eruptivwurzel mit Staub auch im Hangenden der rhätischen Decke (das ist südlich ihrer Wurzel in V. Malenco) zu suchen sei, ist damit noch nicht gesagt; er kann ebensogut von V Malenco aus ins Hangende der nachmaligen rhätischen Decke intrudiert sein. Es ist eben eine allzuschematische Vorstellung, welche zum Beispiel den gewaltigen Ophiolithmassen der piemontesischen Alpen keine Rechnung trägt, wenn man die Ophiolithintrusion an die Sohle der ostalpinen Decke lokalisiert denkt. Tatsächlich fehlt südlich der rhätischen Wurzel bis auf spärliche Grünschiefer jede Spur von Ophiolithen, auch wenn man mit Staub rhätische und Sellawurzel reinlich getrennt hält.

Aufbruchszone.

Die rhätische Decke des Oberengadins spielt nach Staub die Rolle einer großen Stammdecke an der Basis der ostalpinen Decke. Der kristalline Kern bleibt im S zurück, die Schuppenzone darüber, die Bündner Schiefer und die Ophiolithe stoßen weit nach N vor. Die Schuppenzone vergleicht Staub mit den Schamser Decken Zyndels und der Zone des Averser Weißberges. Der Zusammenhang dazwischen ist auf eine kurze Strecke unterbrochen. Ob diese Parallelisierung zutrifft oder ob die Averser Zone zum Teil einer höheren Abspaltung der Suretta entspricht, beziehungsweise einem Ostschub (Zyndel) ihr Dasein verdankt, wird wesentlich davon abhängen, ob sich die an ihrer Basis mitgeschleppten kristallinen Fetzen als Rofnaporphyr erweisen werden oder, wie Staub angibt, als bis zur Unkenntlichkeit mylonitisierte Fetzen nicht näher bestimmbar bleiben. Die Splügener Marmorfazies findet jedenfalls im Oberengadin kein Analogon. Recht wahrscheinlich ist dagegen ein Zusammenhang von Zyndels Prätigau- und rhätischer Decke mit der rhätischen Stammdecke Staubs. Da letztere mit Steinmanns „rhätischer Decke" kaum mehr als den Namen gemeinsam hat, so schlägt Staub mit guten Gründen eine neue Nomenklatur vor, und zwar: Plattadecke statt rhätischer Decke des Oberhalbstein und Totalpdecke statt der kaum näher zu definierenden grünen Fetzen des Prätigau.

Schon seit jeher wurde eine enge Beziehung der grünen (und roten) Granite des Prätigau, beziehungsweise des Engadiner Fensters mit den Berninagesteinen vermutet. Doch fragt es sich, ob ein unmittelbarer Zusammenhang besteht, oder etwa ein mittelbarer durch Zwischenschaltung tieferer Massive von ähnlicher Zusammensetzung (nach Art der Tarasper Injektionszone). So scheint zum Beispiel die Stirn der Berninadecke nach N nicht über den Mezaun zu reichen, und die roten Granite des Prätigau sind daher schwer von ihr ableitbar. Daß die Falknis-zone (= Klippendecke) wegen ihrer Verbindung mit den roten Graniten der Berninadecke entspricht, die Brekziendecke der Errdecke — also die Decken der Aufbruchszone in verkehrter Reihenfolge liegen — dürfte Staub zu beweisen schwer fallen. Hervorstechende fazielle Aehnlichkeit zeigen nur Granite und Brekzien; solche finden sich aber in verschiedenen Elementen, von den piemontesischen Decken angefangen bis zur Sassalbomulde!

Aus der Häufung derartiger Gesteine in der Nagelfluh muß nicht unbedingt eine ehemalige Ausbreitung der ostalpinen Decken über die Zentralschweiz gefolgert werden. Auch ein Flußsystem, das aus O- und SO-Graubünden gegen NW gerichtet war, vermöchte sie zu erkären; sehen wir doch am Beispiel des Inn, wie weit heute solche Gesteine gegen NO gelangen können.

Tessiner Wurzeln.

Westlich von V. Malenco werden alle kristallinen Wurzeln von der Tonalezone bis zur Suretta durch die Disgraziaintrusion abgeschnitten. Einen schmalen Schwanz von Tonalit, auch hier mit deutlich intrusivem Charakter — den Hornblendegneis älterer Autoren — konnte Staub bis nahe Bellinzona nachweisen. Im N stößt die Disgraziamasse an rhätische Decke, Suretta und Tambo. Die beiden letzteren scheinen sich durch Auskeilen der trennenden Mulden im oberen Bergell zu vereinigen. Die mesozoische Mulde zwischen Tambo und Adula greift nach SO bis zum Disgraziagranit zurück. Der Adulagneis wird bei Bellinzona im S von zwei Marmorbändern begrenzt, den Marmoren von Algaletta und Castione. Beide sind hochkristallin, der letztere von Pegmatiten durchschwärmt. Staub hält beide für kontaktmetamorphe Bündner Schiefer, gestützt auf weniger veränderte Relikte. Die dazwischenliegende Gneiszone von Roveredo entspräche dann der Wurzel der vereinigten Tambo-Surettadecke.

Diese Deutung ist gewiß zulässig, wenn auch eine Unterscheidung von jungen und alten Marmoren hier, wo sich beide so nahe kommen, sicher nicht leicht ist. Namentlich die Durchschwärmung mit Pegmatit ist in dieser Beziehung verdächtig. Staub bringt sie hier und in der südlich des Castionemarmors folgenden kristallinen Injektionszone von Arbedo mit der Disgraziaintrusion in Zusammenhang (nicht etwa mit Klemms jungen Tessiner Graniten!). Doch ist es entschieden auffallend, daß der Disgraziagranit zwar von Pegmatiten durchsetzt wird, aber gerade in der Nachbarschaft seiner gewaltigsten Ausdehnung (Bergell) eine vergleichbare Injektion zu fehlen scheint; dagegen ist eine solche von hohem Alter ganz unabhängig von der Disgraziaintrusion auf viele Meilen von Ivrea bis zum Tonale zu verfolgen. Auch Salomon trennt die Pegmatite des Adamello von denen der Tonalezone. — Uebrigens sind die Algalettamarmore ebenso hoch metamorph wie die alten Tonalemarmore, obwohl Staub hier von keiner Injektion berichtet. Ihre Gesteinsvergesellschaftung läßt sich ebensogut auf Bündner Schiefer wie auf ältere Gruppen (zum Beispiel Laaser Marmore!) beziehen; allerdings ist die Uebereinstimmung der Grünschiefer mit ersteren eine besonders gute.

Aehnliche Zweifel gelten für den Marmorzug von Tabio, der die Arbedozone im S begrenzt. Staub hält ihn gleichfalls für mesozoisch und die Arbedozone für die rhätische Wurzel. Die große Unterbrechung aller Wurzelzonen bei Chiavenna durch den Disgraziagranit und die nicht unbedeutenden Lücken unserer Kenntnis zwischen Comersee und Schweizergrenze, die auch Staub infolge des Krieges nicht zu überbrücken vermochte, machen eine Parallelisierung mit den Veltliner Wurzeln allerdings höchst unsicher. Sehr wahrscheinlich ist nur die Wesensgleichheit der Zone von Bellinzona mit der Tonalezone des Veltlin. Nicht nur die Zusammensetzung — Kinzigite, Amphibolite, Marmore, Pegmatite — ist beiden vollständig gemeinsam, sie werden auch beide im S von Mesozoikum begrenzt, nämlich dem Triaszug Dubino — Sasso Pel — Alp Giggio. Südlich folgen die kristallinen Schiefer der Dinariden — Morbegnoschiefer im Veltlin, Seengebirge im W.

Das Tocetal reißt neuerdings eine große Lücke in diese Zonen. Zur Herstellung des Zusammenhanges stehen uns hier zwei Leithorizonte zur Verfügung: einmal die Kinzigite und Begleitgesteine der Tonalezone hüben, der Ivreazone drüben; dann die sicher mesozoischen Gesteine der Dubinozone im O und des bis Losone nachweisbaren Canavese im W. Die Schwierigkeit liegt darin, daß sich diese Zonen überkreuzen: das Canavese liegt nördlich der Kinzigitzone, die Trias von Dubino südlich. Referent ist nicht im Zweifel, wie diese Zonen miteinander zu verbinden sind: der mesozoischen Mulde gebührt als offenbar jüngster Strukturlinie der Vorrang vor allen anderen Zusammenhängen; die Kinzigitzone wird von dieser jungen Mulde, die auch von gewaltigen Myloniten begleitet ist, schräg durchschnitten. Es ist daher die Tonalezone nur stofflich, nicht aber tektonisch der Ivreazone gleichzusetzen (wie das Staub tut), sondern den Zonen nördlich davon (Argand!); dagegen ist die Ivreazone, wie die italienischen Geologen betonten, engstens mit dem Seengebirge, also den Dinariden, verbunden. Keinesfalls vollzieht sich im Gehänge nördlich Locarno ein kontinuierlicher Zusammenhang von Tonale- und Ivreazone, wie ihn Staubs Karte darstellt. Dieser Streifen zeigt — soviel Referent sah — nicht die Vergesellschaftung der typischen Kinzigitformation, sondern schließt sich eng den Injektionsgneisen der Arbedo-

zone an. Staubs Auffassung zerreißt auch vollständig den Zusammenhang der mesozoischen Zone Canavese—Dubino. Eine Verlängerung des Canavese in die hochkristallinen Marmore nördlich Locarno und von Tabio ist ebensowenig begründet wie eine Zusammenziehung von Dubinotrias und Marmoren von Ornovasso. Diese Marmore sind in keiner Weise von den alten Marmoren der Ivreazone zu unterscheiden und abzutrennen. Ein so sprunghafter Wechsel in der Kristallinität der Kalkzüge, wie ihn Staub annehmen muß, ist durch eine Intrusion nicht zu erklären. Denn im allgemeinen kann Referent aus eigener Anschauung hier und weiter westlich bis Vidracco den von Cornelius für das Veltlin aufgestellten Satz bestätigen, daß die ostalpinen Gesteine nicht oder nicht wesentlich metamorph sind, im Gegensatz zu den alten Marmoren und den mesozoischen Marmoren der piemontesischen Zonen.

Decken und Wurzeln.

Ebensowenig wie Staubs Parallelisierung der Wurzelzonen kann Referent jener der Decken zustimmen. Die Dt. Blanche zum Beispiel leitet Staub als „rhätische Decke" von der Sesiazone ab. Die Sesiazone erinnert in der Tat in mancher Hinsicht an die rhätische Decke, vielleicht auch Combolozone. Dagegen hat Referent schon einmal nachdrücklich hervorgehoben (Ref. über Franchi, Mitt. d. geol. Ges. Wien 1910), daß die in der Sesiazone bisher bekannten Augengneise keine genügend kontinuierliche Eruptivwurzel für die Massengesteine der Dt. Blanche abgeben können; darüber kann man sich doch nicht einfach stillschweigend hinwegsetzen! Mit der rhätischen Decke hat die Dt. Blanche sehr wenig Aehnlichkeit, mehr schon mit der Ivreazone; besonders die Valpelline-Serie ist das Ebenbild der „Kinzigitformation".

Dementsprechend sind auch die weiteren Analogien (Monte Rosa = Tambo-Suretta, Bernhard-Simplon = Adula und tiefere Tessiner Decken) anfechtbar. Wenn Staub die Uebereinstimmung in dem weiten Raume zwischen Cottischen und rhätischen Alpen bis in die kleinsten Details wiederfinden zu können glaubt, so setzt das eine geradezu militärische Uniformität des Charakters jeder Decke voraus; wie verschieden davon ist die überwältigende Mannigfaltigkeit der Natur! Staub widerspricht diesem Prinzip ja selbst, indem er die kristalline Fazies als rasch wechselnd überhaupt aus der Betrachtung ausschaltet!

Das Canavese kann nach diesen Ausführungen nicht zur rhätischen Wurzel gehören (Argand), sondern spielt dieselbe Rolle wie die Dubino-Trias, das heißt die einer trennenden Mulde zwischen Alpen und Dinariden. Eine Gleichsetzung der Berninadecken mit der Ivreazone ist gleichfalls unbegründet; nicht einmal mit der Tonalezone kann man sie verbinden, denn diese steht ja in Zusammenhang mit der „Campodecke".

Den Komplex Bernina-, Languard-, Campo-Decke bezeichnet Staub als unterostalpin und setzt ihm Silvretta-Oetztaler Alpen als höhere oberostalpine Decke gegenüber. Referent will nochmals wiederholen (vgl. Ref. über Zyndel, Cornelius, Trümpy, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913), daß die Anwendung dieser Namen unstatthaft ist, da sie bereits längst von Kober in anderem Sinne verbraucht worden sind.

Besagte Decken müssen nach Staub südlich der Campodecke-Tonalezone wurzeln; hier kommt nur das dinarische Kristallin der Morbegno-Edoloschiefer in Betracht; es erscheinen somit die ostalpinen Decken eng mit den Dinariden verknüpft. Referent kann es nur mit Freude begrüßen, wenn sich endlich die Einsicht durchringt (vgl. auch Lugeon und Henny), daß eine tiefgreifende „Narbe" zwischen Alpen und Dinariden nicht besteht. Allerdings würde er es vorziehen, diese Erkenntnis nicht mit Termiers Worten auszudrücken: „Die ostalpinen Decken sind Dinariden", sondern so zu formulieren, wie wir das in den Ostalpen seit jeher zu tun gewohnt sind, nämlich: „Die Dinariden sind ein Stück Ostalpen."

Ob Silvretta und Oetztaler als wurzellose Massen von S herzuleiten sind, ist zudem äußerst fraglich. Ihre vorgebliche dinarische Wurzel besteht etwa östlich des Meridians von Sondrio fast ausschließlich aus Quarzphyllit („Edoloschiefer"); sie von hier abzuleiten, heißt, sich über ihren so reichen petrographischen Gehalt (hochkristalline Gneise, Granitgneise, Kinzigite, Marmore, Amphibolite) vollkommen hinwegsetzen.

Ganz unsicher erscheint heute noch ein Vergleich unserer Veltliner Zonen mit den Tauern. Die Fortsetzung des Serpentingewölbes vom P°. d'Uer als Hauptachse der Alpen über den Mt. Sobretta in die Hohen Tauern kann man nicht als wohlbegründet bezeichnen; die Angaben Termiers, auf die sich Staub hierbei stützt, könnten heute, nach den Erfahrungen so vieler Detailuntersuchungen, doch wirklich schon als nicht eben zuverlässig gelten! Viel eher möchte Referent als Hauptachse der Alpen jene Fächerzone bezeichnen, an deren Verlauf die Mulde des Canavese gebunden erscheint, die zwar von ihrer stolzen Höhe als Narbe zwischen zwei eigenen Gebirgen herabzugleiten beginnt, aber immerhin als Grenze zwischen Zentral- und Südalpen eine der wichtigsten Leitlinien der Alpen bleibt.

Derartigen regionaltektonischen Spekulationen gegenüber hält Referent unerschütterlich an seinem alten Standpunkte fest, daß nur sorgfältige und langwierige Detailarbeit — wie sie Staub früher selbst geliefert hat — den Boden für einen wirklichen Fortschritt der Wissenschaft vorbereitet. Bequemer ist es ja, in ephemeren, weil auf noch nicht ausreichendem Tatsachenmaterial fußenden Synthesen ein wohlausgebildetes, gewisse Strukturtypen voll ausschöpfendes Schema auf andere Gebiete — sei es auch mit Gewalt — zu übertragen; wissenschaftlicher, dem großen Mysterium Natur gegenüber mit Bescheidenheit und Geduld abzuwarten, welchen Weg das tagtäglich vollständiger werdende Beobachtungsinventar den forschenden Geist schließlich ganz von selbst und mit unentrinnbarer Notwendigkeit zu gehen zwingt.

Im Felde, Mai 1917. (A. Spitz.)

Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Jänner bis Ende Juni 1917.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Alimanestianu, C. Données statistiques du l'industrie du pétrole en Roumanie. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session [Einzelschriften VI.] (*18075. 8°.*)

Ampferer, O. Zur Erinnerung an Richard Johann Schubert. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXV. 1915 Hft. 3—4.) Wien, R. Lechner, 1916. 8°. 16 S. (261—276) mit einem Porträt Schuberts (Taf. VI). Gesch. d. Autors. (*18024. 8°.*)

Ampferer, O. Nekrolog: Raimund Folgner †. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IX. 1916, Hft. 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1916. 8°. 7 S. (112—118) Gesch. d. Autors. (*18025. 8°.*)

Ampferer, O. Über Kantengeschiebe unter den exotischen Geröllen der niederösterreichischen Gosauschichten. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXVI. 1916, Hft. 1.) Wien, R. Lechner, 1917. 8°. 2 S. (137—138) mit 1 Taf. (IX.) Gesch. d. Autors. (*18026. 8°.*)

Anastasiu, V. La Dobrogea et le porte de Constanta. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften. V.] (*18075. 8°.*)

Arbeiten der mit dem Studium der Petroleum-Regionen betrauten Kommission. [Rumänien. Ministerium der öffentlichen Arbeiten.] Bukarest, typ. C. Göbl, 1904. 8°. 106 S. mit zahlreichen Textfiguren, 1 Tabelle und 1 Karte. Gesch. d. Dr. H. Vetters. (*18073. 8°.*)

Ascher, F. H. Der kristallinische Magnesit bei St. Martin a. d. S. am Fuße des Grimming in Steiermark. (Aus: Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn und die Balkanländer; vom 15. Jänner 1917.) Graz, typ. A. Wagner, 1917. 4°. 3 S. (11—13). Gesch. d. Autors. (*3446. 4°.*)

Athanasiu, S. Esquisse géologique des régions pétrolifères des Carpates du district de Bačau. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften IV.] (*18075. 8°.*)

Bekk, J. Über das photographische Verhalten des stickstoffwasserstoffsauren Silbers. Dissertation. Berlin, typ A. W. Schade, 1914. 8°. 25 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*18027. 8°.*)

Benedikt, M. Ruten- und Pendellehre. Wien u. Leipzig, A. Hartleben, 1917. 8°. XVI—106 S. mit 8 Textfig. und 1 Porträt Benedikts. Gesch. d. Verlegers. (*18074. 8°.*)

Berkmann, M. Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzenwurzeln auf die Struktur des Bodens. (Separat. aus: Internationale Mitteilungen für Bodenkunde) Wien—Berlin, Verlag für Fachliteratur, 1913. 8°. 49 S. mit 6 Textfig. Kauf. (*18028. 8°.*)

Branca, W. Über die Bedeutung der magmatischen Erdbeben gegenüber den tektonischen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1917. Nr. XXVIII.) Berlin, typ. Reichsdruckerei, 1917. 8°. 20 S. (380—399). Gesch. d. Autors. (*18029. 8°.*)

[Bucarest]. Congrès international du Pétrole. III. Session; Bucarest 8—13. septembre 1907. Compte-rendu und Einzelschriften. Bucarest 1907—1912. 8°. 9 Vols. Vide: Congrès du Pétrole. (*18075. 8°.*)

Canaval, R. Bemerkungen über einige Erzvorkommen am Süd-Abhange der Gailtaler Alpen. (Separat. aus: „Carinthia II.“ 1906, Nr. 3.) Klagenfurt, typ. F. v. Kleinmayr, 1906. 8°. 8 S. (81—87). Gesch. d. Autors. *(18030. 8°.)*

Congrès du Pétrole, international. III. Session; Bucarest, 8—13 septembre 1907. Bucarest, typ. C. Göbl, 1907—1912. 8°. 9 Vols. Gesch. d. Dr. H. Vetters.

Enthält:

Compte-rendu. Tom. I. Préparatifs et marche du Congrès; débats par sections. Ibid. 1912. X—381 S.

Compte-rendu. Tom. II. Mémoires. Ibid. 1910. VI—923 S. mit zahlreichen Textfiguren u. 10 Tafeln (Karten, Tabellen u. Profile).

[Einzelschriften:]

I. Mrazec, L. u. W. Teisseyre. Esquisse tectonique de la Roumanie. (S. 1—17.) — Stratigraphie des régions pétrolifères de la Roumanie et des contrées avoisinantes par W. Teisseyre. (S. 18—42.) — Esquisse tectonique des Subcarpates de la vallée de la Prahova (S. 43 — 50). Ibid. 1907.

II. Mrazec, L. u. W. Teisseyre. Excursion dans les régions pétrolifères de la vallée de la Prahova (S. 51—134). Ibid. 1907.

III. Mrazec, L. Excursion a la saline de Slanic (district de la Prahova) (S. 135—160). Ibid. 1907.

IV. Athanasiu, S. Esquisse géologique des régions pétrolifères des Carpates du district de Bacau (S. 161—220). Ibid. 1907.

V. Murgoci, G. La Plaine roumaine de la balte du Danube (S. 221—240). — Anastasiu, V. La Dobrogea et le port de Constanta. (S. 241—252.) — Osiceanu, C. Les carrières et les mines de la Dobrogea (S. 253—264). Ibid. 1907.

VI. Alimanestianu, C. Données statistiques du l'industrie du pétrole en Roumanie (S. 265—294). Ibid. 1907.

[VII.] Roumanie. Esquisse historique, géographique, géologique, économique et minière; publiée à l'occasion du III. Congrès internat. du Pétrole. Bucarest, typ. Eminesco, 1907. 8°. 68 S. mit 1 Karte, 16 Taf. u. einem Plane von Bukarest. *(18075. 8°.)*

Denkschrift über die von der k. k. Regierung aus Anlaß des Krieges getroffenen Maßnahmen. Teil I—III. Wien, typ. Staatsdruckerei, 1915—1917. 4°. 3 Vols. Gesch. d. k. k. Unterrichts-Ministeriums.

Enthält:

Teil I. Bis Ende Juni 1915. Ibid. 1915. IX—371 S.

Teil II. Juli bis December 1915. Ibid. 1916. IX—300 S.

Teil III. Jänner bis Juli 1916. Ibid. 1917. VII—244 S. *(3452. 4°.)*

Donath, E. Die Beziehungen zwischen Steinkohle und Erdöl. (Separat. aus: Österreich. Chemiker-Zeitung, 1916. Nr. 23.) Wien, typ. F. Brück u. Söhne, 1916. 8°. 11 S. Gesch. d. Autors. *(18031. 8°.)*

Edeleano, J. u. J. Tanasesco. Étude du Pétrole roumain. 1. Partie. Propriétés physiques et techniques. Deuxième édition, augmentée. [A study of roumain petroleum. 1. Part. Physical und technical properties. Second enlarged edition.] Bucarest, typ. A. Baer, 1905. 4°. 100 S. mit mehreren Textfiguren u 4 Tafeln. Gesch. d. Dr. H. Vetters. *(3447. 4°.)*

[Folgner, R. †]. Nekrolog; verfaßt von O. Ampferer. Wien 1916. 8°. Vide: Ampferer, O. *(18025. 8°.)*

Frauenfelder, A. Beiträge zur Geologie der Tessiner Kalkalpen. Dissertation. (Separat. aus: Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XIV. Hft. 2. 1916.) Lausanne, typ. Imprimeries réunies, 1916. 8°. IV—125 S. (247—371) mit 5 Textfig. u. 5 Taf. (5—9). Gesch. d. Autors. *(18076. 8°.)*

Geinitz, E. Brunnenbohrungen 1908—1916. (Aus: Mitteilungen aus der Großherzogl. Mecklenburg. geologischen Landesanstalt. XXX.) Rostock, G. B. Leopold, 1917. 4°. 47 S. mit 3 Taf. Gesch. d. Autors. *(3448. 4°.)*

Götzinger, G. Die Lunzer Seen. Bericht über die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Aufnahmen im Arbeitsgebiete der Biologischen Station Lunz. I. Teil. Physik. B. Hydrographie. Hft. 3. Die Eisverhältnisse der Lunzer Seen. (Separat. aus: Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Hydrogr. Supplemente. V. Serie.) Leipzig, W. Klinkhardt, 1917. 8°. IV—159 S. mit 46 Textfig. u. 18 Taf. Gesch. d. Autors. *(16662. 8°.)*

Götzinger, G. Kartographische Charakterbilder. I. Ein Kalkhochplateau der Nordalpen: Die Rax. Wien 1917. 8°. Vide: Hassinger, H. u. G. Götzinger. *(18037. 8°.)*

Goldschlag, M. Notiz „Zur Demonstration der Bimssteinbildung". (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1915. Nr. 23). Stuttgart, E. Schweizerbart, 1915. 8°. 2 S. (665—666). Gesch. d. Autors. *(18032. 8°.)*

Goldschlag, M. Notiz über die Epidotgruppe. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Jahrg. 1916, Nr. 7.) Wien, A. Hölder, 1916. 8°. 3 S. Gesch. d. Autors. *(18033. 8°.)*

Goldschlag, M. Über die optischen Eigenschaften der Epidote. (Separat. aus. Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 1—2. 1917.) Wien, A. Hölder, 1917. 8°. 38 S. (23—60) mit 7 Textfig. Gesch. d. Autors. *(18034. 8°.)*

Großmann, H. Die Bestimmungsmethoden des Nickels und Kobalts und ihre Trennung von den anderen Elementen. [Aus: Sammlung „Die chemische Analyse"; hrsg. von B. M. Margosches. Bd. XVI.] Stuttgart, F. Enke, 1913. 8°. 140 S. Kauf. *(18093. 8°. Lab.)*

Hammer, W. Über Gelbbleierz im Oberinntal. (Separat. aus: Zeitschrift des Ferdinandeums. Bd. LIX. 1915.) Innsbruck, Wagner, 1917. 8°. 8 S. (270—277). Gesch. d. Autors. *(18035. 8°.)*

Hammer, W. Vorläufiger Bericht über die bisherigen Beobachtungen auf der geologischen Forschungsreise in Serbien. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften. 1917. Nr. 15.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1917. 8°. 2 S. Gesch. d. Autors. *(18036. 8°.)*

Hanneke, P. Das Arbeiten mit kleinen Kameras nebst praktischer Anleitung zu der Entwicklung der kleinen Negative sowie der Herstellung von Kopien und Bildvergrößerungen. 2. Auflage. [Encyklopädie der Photographie. Hft. 85]. Halle a. S., W. Knapp, 1917. 8°. V—96 S. mit 60 Textfig. Kauf. *(18077. 8°.)*

Hassinger, H. u. G. Götzinger. Kartographische Charakterbilder. I. Ein Kalkhochplateau der Nordalpen: Die Rax. (Separat. aus: Kartographische und schulgeographische Zeitschrift. Jahrg. VI. 1917. Hft. 3—4.) Wien, G. Freytag u. Berndt, 1917. 8°. 8 S. mit 6 Textfig. u. 1 Karte. Gesch. d. Autors G. Götzinger. *(18037. 8°.)*

Hauser, O. Der Mensch vor 100.000 Jahren. Leipzig, S. A. Brockhaus, 1917. 8°. 142 S. mit 1 Titelbild und 12 Tafeln. Gesch. d. Verlegers. *(18078. 8°.)*

Hinterlechner, K. Beiträge zur Geologie der sogenannten „Moravischen Fenster". I. Tischnowitz [Schwarzawa-Kuppel]. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1917. Nr. 2—3.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1917. 8°. 23 S. (42—64). Gesch. d. Autors. *(18038. 8°.)*

Hirschwald, J. Beiträge für die praktische Beurteilung, zweckmäßige Auswahl und Bearbeitung natürlicher Bausteine. Zusammengestellt unter Zugrundelegung des Werkes: Die Prüfung der natürlichen Bausteine auf ihre Wetterbeständigkeit. Berlin, Gebr. Bornträger, 1916. 8°. V—36 S. mit 18 Textfig. Kauf. *(18079. 8°.)*

Höfer, H. v. Die Verwerfungen (Paraklase, exokinetische Spalten); für Geologen, Bergingenieure und Geographen. Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn, 1917. 8°. XII—128 S. mit 95 Textfig. Gesch. d. Autors. *(18080. 8°.)*

Jongmans, W. J. Flora of the Carboniferous of the Netherlands and adjacent regions. Vol. I. A Monograph of the Calamites of Western Europe; by Kidston, R. and W. S. Jongmans. [Mededeelingen van de Rijksopsporing van delfstoffen. Nr. 7.] Text. Part. I. (S. 1—207 mit 80 Textfig.) und Atlas. (Taf. 1—158). s' Gravenhage, typ. T. Kasteel van Aemstel, 1915—1917. Gesch. d. Autors. *(3453. 4°.)*

Keilhack, K. Lehrbuch der praktischen Geologie. Arbeits- und Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Geologie, Mineralogie und Paläontologie. Mit Beiträgen von G. Berg, E. v. Drygalski, E. Kaiser, P. Krusch, S. Passarge, A. Rothpletz, K. Sapper, A. Sieberg und J. Szombathy. 3. völlig neu bearbeitete Auflage. Stuttgart, F. Enke, 1916—1917. 8°. 2 Bde. [Bd. I. Ibid. 1916. XIV—522 S. mit 222 Textfig. u. 2 Taf. Bd. II. Ibid. 1917. XI—524 S. mit 196 Textfig.] Kauf. *(18081. 8°.)*

Kerner, F. v. Reisebericht aus dem oberen Cetinatale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1912. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1912. 8°. 7. S. (285—291) Gesch. d. Autors. (*18039. 8°.*)

Kerner, F. v. Beitrag zur Thermik der Karstquellen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1912. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1912. 8°. 4 S. (327—330). Gesch. d. Autors. (*18040. 8°.*)

Kerner, F. v. Die Tektonik des oberen Cetinatales und ihre Beziehung zu den Cetinaquellen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1913. Nr. 18.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1913. 8°. 8 S. (452—459) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18041. 8°.*)

Kerner, F. v. Richtigstellung betreffend die geologische Position der sehr stark radioaktiven Quelle im Siegreiter Graben bei Steinach (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 6) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 5 S. (119—123). Gesch. d. Autors. (*18042. 8°.*)

Kerner, F. v. Die Überschiebung von Bol am Südufer der Insel Brazza. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 12). Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 12 S. (227—238). Gesch. d. Autors. (*18043. 8°.*)

Kerner, F. v. Reisebericht aus Neder im Stubaitale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 13.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 12. S. (249—260). Gesch. d. Autors. (*18044. 8°.*)

Kerner, F. v. Tektonik des Südwestabhanges der Svilaja planina. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 15—16.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 18 S. (285—302) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18045. 8°.*)

Kerner, F. v. Über einige dalmatinische Asphaltvorkommen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 4.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 12 S. (85—96) mit 4 Textfig. Geschenk d. Autors. (*18046. 8°.*)

Kerner, F. v. Alt- und jungtärtiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 8.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 12 S. (180—191). Gesch. d. Autors. (*18047. 8°.*)

Kerner, F. v. Die Lignitvorkommen im oberen Cetinatale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 13—14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 11 S. (288—298). Gesch. d. Autors. (*18048. 8°.*)

Kerner, F. v. Die gipsführenden Schichten des oberen Cetinatales. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 17—18.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 7. S. (321—327). Gesch. d. Autors. (*18049. 8°.*)

Kerner, F. v. Geologie der Bauxitlagerstätten des südlichen Teiles der österreichisch-ungarischen Monarchie. (Separat. aus: Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, 1916. Nr. 3.) Wien, Verlag für Fachliteratur, 1916. 8°. 32 S. (139—170) mit 6 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18050. 8°.*)

Keßler, H. Die Photographie. 5. neubearbeitete Auflage. [Sammlung Göschen.] Berlin u. Leipzig, G. J. Göschen, 1916. 8°. 139 S. mit 30 Textfig. u. 3 Taf. Kauf. (*18082. 8°.*)

Kidston, R. u. W. J. Jongmans. A Monograph of the Calamites of western Europe. s' Gravenhage 1915—1917. 4°. Vide: Jongmans, W. J. Flora of the Carboniferous of the Netherlands and adjacent regions. Vol. I. (*3453. 4°.*)

Klut, H. Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. 3. umgearbeitete Auflage. Berlin, J. Springer, 1916. 8°. VI—185 S. mit 33 Textfig. Kauf. (*18094. 8°.* Lab.)

Knebel, W. v. Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene. [Sammlung: Die Wissenschaft: Heft XV.] Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn, 1906. 8°. XVI—222 S. mit 42 Textfig. Kauf. (*18083. 8°.*)

Kraus, M. Das staatliche Uranpecherz-Bergbaurevier bei St. Joachimsthal in Böhmen. (Separat. aus: „Bergbau und Hütte". Hft. 1—10.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1916. 8°. 226 S. u. 22 Tabellen (S. I—XVIII) mit 14 Taf. Gesch. d. k. k. Berg- und Hüttenverwaltung Joachimstal. (*18084. 8°.*)

Krusch, P. Gerichts- und Verwaltungsgeologie. Die Bedeutung der Geologie in der Rechtsprechung und Verwaltung; für Geologen, Bergleute, Richter und Verwaltungsbeamte, gerichtliche und Parteigutachter. Stuttgart, F. Enke, 1916. 8°. XVII—636 S. mit 157 Textfig. Kauf. (*18085. 8°.*)

Lueger, O. u. R. Weyrauch. Die Wasserversorgung der Städte. In erster Auflage von O. Lueger. Zweite Auflage von B. Weyrauch. Leipzig, A. Kröner, 1914—1916. 8°. 2 Bde. Kauf.

Enthält:

Bd. I. Vorkenntnisse und Hilfswissenschaften. Die Hydrologie. Die Wassergewinnung. Ibid. 1914. XIV—828 S. mit 380 Textfig.

Bd. II. Verbessernng der Wasserbeschaffenheit. Hebung des Wassers. Aufbewahrung des Wassers. Leitung und Verteilung des Wassers. Literaturverzeichnis. Ibid. 1916. XVI— 734 S. mit 479 Textfig. *(18086. 8°.)*

Meyer, St. u. E. v. Schweidler. Radioaktivität. [Naturwissenschaft und Technik in Lehre und Forschung; hrsg. v. K. T. Fischer.] Leipzig — Berlin, G. B. Teubner, 1916. 8°. XI—542 S. mit 87 Textfig. Kauf. *(18087. 8°.)*

Moser, L. Die Bestimmungsmethoden des Wismuts und seine Trennung von den anderen Elementen. [Aus: Sammlung „Die chemische Analyse"; hrsg. v. B. M. Margosches. Bd. X.] Stuttgart, F. Enke, 1909. 8°. 126 S. Kauf. *(18095. 8°. Lab.)*

Mrazec, L. Excursion a la saline de Slanic (district de la Prahova). Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften III]. *(18075. 8°.)*

[Mrazec, L. Alimănistianu, C. u. V. Brătianu]. Arbeiten der mit dem Studium der Petroleum - Regionen betrauten Kommision. [Rumänisches Ministerium der öffentlichen Arbeiten]. Bukarest 1904. 8°. Vide: Arbeiten. *(18073. 8°.)*

Mrazec, L. u. W. Teisseyre. Esquisse de la Roumanie. — Stratigraphie des régions pétrolifères de la Roumanie et des contrées avoisinantes. — Esquisse tectonique des Subcarpates de la vallée de la Prahova. — [Congrès international du Pétrole. III. Session. Bucarest 1907.) Bucarest, typ. C. Göbl, 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften I.] *(18075. 8°.)*

Mrazec, L. u. W. Teisseyre. Excursions dans les régions pétrolifères de la vallée de la Prahova. Bucarest, 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften II.] *(18075. 8°.)*

Murgoci, G. [Roumanie. Esquisse géographique . . . publiée à l'occasion du III. Congrès internat. du Pétrole.] Esquisse géologique et des sols arables. [Bucarest 1907]. Vide: Congrès du Pétrole, international; III. Session. [Einzelschriften VII. Roumanie. S. 17—25.] *(18075. 8°.)*

Murgoci, G. La plaine roumaine de la balte du Danube. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften V.] *(18075. 8°.)*

Nissenson, H. Die Untersuchungsmethoden des Zinks unter besonderer Berücksichtigung der technisch wichtigen Zinkerze. [Aus: Sammlung, „Die chemische Analyse"; hrsg. v. B. M. Margosches. Bd. II.] Stuttgart, F. Enke, 1907. 8°. 140 S. Kauf. *(18096. 8°. Lab.)*

Osiceanu, C. Les carrières et les mines de la Dobrogea. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften V.] *(18075. 8°.)*

Parry, L. Analytische Bestimmung von Zinn und Antimon. Autorisierte deutsche Ausgabe durch E Victor. Leipzig, Veit u. Co., 1906. 8°. 78 S. mit 2 Textfig. Kauf. *(18097. 8°. Lab.)*

Penck, W. Hauptzüge im Bau des Südrandes der Puna de Atacama (Cordilleren Nordwestargentiniens). Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie... Beilage-Band XXXVIII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1914. 8°. 42 S. (643—684) mit 4 Taf. (XXIV—XXVII). Gesch. d. Autors. *(18051. 8°.)*

Penck, W. Der Anteil deutscher Wissenschaft an der geologischen Erforschung Argentiniens. (Separat. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Jahrg. 1915.) Berlin, S. Mittler u. Sohn, 1915. 8°. 28 S. (1—28). Geschenk d. Autors. *(18052. 8°.)*

Penck, W. Bau und Oberflächenformen der Dardanellenlandschaft. (Separat. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Jahrg. 1917.) Berlin, S. Mittler u. Sohn, 1917. 8°. 20 S. (30—49). Gesch. d. Autors. *(18053. 8°.)*

Peters, F. Handbuch der analytischen Chemie. Lfg. 1—3. [II. Band. Arsen, Antimon und Zinn. S. 1—192.] Heidelberg, C. Winter, 1912—1914. 8°. Kauf. *(18098. 8°. Lab.)*

Pollack, V. Über Gesteins- oder Gebirgsschläge. (Separat. aus: Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. Jahrg. 1917. Hft. 11, 12, 13 und 14.) Wien, typ. Waldheim-Eberle A.-G., 1917. 4°. 19 S. mit 16 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. *(3449. 4°.)*

Pollack, V. Unmittelbare Absteckung der Achse langer Gebirgstunnels für technisch-geologische Zwecke. (Separat. aus: Zeitschrift des Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1917. Hft. 2. S. 27—29.) Wien, Urban u. Schwarzenberg, 1917. 8°. 8 S. Gesch. d. Autors. *(18054. 8°.)*

Pollack, V. Zur Frage der Bodenbeweglichkeit und Druckhaftigkeit der „Tongesteine" und verwandten Materialien. (Separat. aus: Kolloid - Zeitschrift. Bd. XX. 1917. Hft. 1.) Dresden u. Leipzig, Th. Steinkopff, 1917. 8°. 7 S. (33—39). Gesch. d. Autors. *(18055. 8°.)*

[Pračka, L. u. V. Šafařík]. L. Pračka: Untersuchungen über den Lichtwechsel älterer veränderlicher Sterne. Nach den Beobachtungen von V. Šafařík. Vol. II. Sterne des A. G. Katalogus von 5ʰ 21ᵐ bis 24ʰ A. R. Prag, F. Řivnáč, 1916. 2°. 180 S. Gesch. d. königl. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. *(171. 2°.)*

Purkyně, C. v. Skalní obrusny a ohlazy a jejich význam v praktické a tektonické geologii. (Separat. aus: Sbornik české společnosti zeměvědné. Roč. 1917. Sv. XXIII). [Fels-Schliffe und Harnische und ihre Bedeutung für die praktische und tektonische Geologie.] Prag. typ. B. Stýblá, 1917. 8°. 16 S. mit 16 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. *(18056. 8°.)*

Redlich, K. A. Das Studium der Geologie und Mineralogie an den Technischen Hochschulen. Vortrag. (Separat. aus: Zeitschrift des Österreich. Ingenieur- und Architektenvereines. 1917. Hft. 13.) Wien, Urban u. Schwarzenberg, 1917. 8°. 16 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. *(18057. 8°.)*

Redlich, K. A. Das Bergrevier des Schwarzleotales bei Leogang. [Nöckelberg, Vogelhalten, Schwarzleo]. (Separat. aus: Zeitschrift für praktische Geologie. 1917. Hft. 3). Berlin, J. Springer, 1917. 8°. 9 S. (41—49) mit 8 Tertfig. Gesch. d. Autors. *(18058. 8°.)*

Roumanie. Esquisse historique, géographique, géologique [par Murgoci, G.] économique et miniìre; [par Tanasesco, J.] publiée à l'occasion du III. Congrès internat. du Pétrole. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften VII] *(18075. 8°.*

Rüdisüle, A. Nachweis, Bestimmung und Trennung der chemischen Elemente. Bd. I—IV. Bern, M. Drechsel, 1913—1916. 8°. Kauf.

Enthält:

Bd. I. Arsen, Antimon, Zinn, Tellur, Selen. Ibid. 1913. XL—543 S. mit 49 Textfig.

Bd. II. Gold, Platin, Vanadin, Wolfram, Germanium, Molybdän, Silber, Quecksilber. Ibid. 1913. XL—623 S. mit 55 Textfig.

Bd. III. Kupfer, Cadmium, Wismut, Blei. Ibid. 1911. XLVIII—762 S. mit 49 Textfig.

Bd. IV. Palladium, Rhodium, Iridium, Ruthenium Osmium, Beryllium, Eisen, Titan, Silicium. Ibid. 1916. XLVIII—761 S. mit 48 Textfig. *(18099. 8°. Lab.)*

[Rumänien. Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Petroleum-Kommission]. Arbeiten der mit dem Studium der Petroleum-Regionen betrauten Kommission. Bukarest, 1904. 8°. Vide: Arbeiten. *(18073. 8°.)*

Rzehak, A. Geologische Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführter Brunnenbohrungen. 4. Folge. (Separat. aus: Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. Bd. LIV.) Brünn, typ. W. Burkart, 1915. 8°. 43 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. *(18059. 8°.)*

Rzehak, A. Beitrag zur Kenntnis der Diluvialflora. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XV.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1916. 8°. 6 S. (7—12) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. *(18060. 8°.)*

Rzehak, A. Erdölbitumina in der Markgrafschaft Mähren. (Separat. aus: Zeitschrift „Petroleum". Jahrg. XII. Nr. 3. 1916.) Berlin, typ. A. Paul u. Co., 1916. 4°. 12 S. (117—128) mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. *(3450. 4°.)*

Šafařík, V. L. Pračka. Untersuchungen über den Lichtwechsel älterer veränderlicher Sterne. Nach den Beobachtungen von V. Šafařík. Prag 1916. 2°. Vide: Pračka, L. u. V. Šafařík. *(171. 2°.)*

Saman, G. Berg- und Minenwesen im Osmanischen Kaiserreich. Legislatorische, geologische, wirtschaftliche und historische Studie. Bd. I. 1916. 8°. 198 S. Geschenk des k. u. k. Ministeriums des Äußern. (*18088. 8°.*)

Samter, V. Analytische Schnellmethoden. [Aus: Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien; hrsg. v. M. Wolgemuth. Bd. XV.] Halle a. S., W. Knapp, 1911. 8°. X—237 S. mit 14 Textfig. Kauf. (*18100. 8°.* Lab.)

Schmeisser, C. Über Vorkommen und Gewinnung der nutzbaren Mineralien in der Südafrikanischen Republik (Transvaal) unter besonderer Berücksichtigung des Goldbergbaues. Bericht über eine im Auftrage des kgl. Preußischen Ministers für Handel und Gewerbe nach Südafrika unternommene Reise. Berlin, D. Reimer, 1895. 8°. XIV—151 S. mit 19 Taf. Kauf. (*18089. 8°.*)

Schmidt, Fritz. Was die meisten Amateur- und manche Fachphotographen nicht wissen. Ein Handbuch praktischer Ratschläge und Erfahrungen. 2. verbesserte und erweiterte Auflage. Leipzig, E. A. Seemann, 1916. 8°. XVI—203 S. Kauf. (*18090. 8°.*)

[**Schubert, R. J.**] Zur Erinnerung an Richard Johann Schubert; von O. Ampferer. Wien 1916. 8°. Vide: A m p f e r e r, O. (*18024. 8°.*)

Schweidler, E. v. Radioaktivität. Leipzig—Berlin 1916. 8°. Vide: M e y e r, St. u. E. v. S c h w e i d l e r. (*18087. 8°.*)

Schwinner, R. Zur Tektonik des nördlichen Etschbuchtgebirges. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 7.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 4 S. (135—138). (*18061. 8°.*)

Sigmund, A. Die kristallinen Schiefer und die Kluftminerale der Brucker Hochalpe. (Separat. aus: Mitteilungen des Naturw. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1916. Bd. LIII.) Graz, typ. „Leykam", 1917. 8°. 22 S. (223—244). Gesch. d. Autors. (*18062. 8°.*)

Sigmund, A. Neue Mineralfunde in der Steiermark. VII. Bericht. (Separat. aus: Mitteilungen des Naturwiss. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1916. Bd. LIII.) Graz, typ. „Leykam", 1917. 8°. 2 S. (245—246). Gesch. d. Autors. (*18063. 8°.*)

Stegl, K. Über Basalt und über das Säger Basaltwerk. (Separat. aus: Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines. 1916. Nr. 26.) Wien, typ. R. Spies u. Co., 1916. 8°. 26 S. (529—536) mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18064. 8°.*)

Steinmann, G. Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. (Aus: Natur und Geisteswelt; 302. Bändchen.) Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1917. 8°. IV—105 S. mit 24 Textfig. Gesch. d. Verlegers. (*18091. 8°.*)

Tanasesco, J. [Roumanie. Esquisse géographique . . . publiée à l'occasion du III. Congrès international du Pétrole.] Industrie minière. Pétrole, sel, lignite, carrières. [Bucarest 1907.] Vide: C o n g r è s d u P é t r o l e, international; III. Session. [Einzelschriften. VII. Roumanie, S. 37—62.] (*18075. 8°.*)

Tanasesco, J. Etude du Pétrole roumain. I. Partie. Propriétés physiques, et techniques. Bucarest 1905. 4°. Vide: E d e l e a n o, J. u. J. T a n a s e s c o. (*3447. 4°.*)

Teisseyre, W. Esquisse tectonique de la Roumanie. Stratigraphie des régions pétrolifères de la Roumanie et des contrées avoisinantes. — Esquisse tectonique des Subcarpates de la vallée de la Prahova. — Bucarest 1907. 8°. Vide: M r a z e c, L. u. W. T e i s s e y r e. (*18075. 8°.*)

Teisseyre, W. Excursions dans les regions pétrolifères de la vallée de la Prahova. Bucarest 1907. 8°. Vide: M r a z e c, L. u. W. T e i s s e y r e. (*18075. 8°.*)

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1916. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1917. Nr. 1.) Wien, R. Lechner, 1917. 8°. 36 S. Gesch. d. Autors. (*18065. 8°.*)

Tornquist, A. Die Bedeutung der Mineral-Lagerstätten der Balkanhalbinsel und der Türkei für Mitteleuropa. Graz, Leykam, 1916. 8°. 32 S. Kauf. (*18066. 8°.*)

Trauth, F. Die geologischen Verhältnisse an der Südseite der Salzburger Kalkalpen. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IX. 1916. Hft. 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1916. 8°. 10 S. (77—86) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (VIII). Gesch. d. Autors. (*18067. 8°.*)

Treadwell, E. P. Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie. Bd. I. Qualitative Analyse. 8. vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig und Wien, F. Deuticke, 1914. 8°. XII—522 S. mit 25 Textfig. u. 3 Taf. Kauf. *(17304. 8°.* Lab.)

Vetters, H. Bericht über die geologische Studienreise nach Mittelalbanien. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie; math.-naturw. Klasse. 1917. Nr. 5.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1917. 8°. 4 S. Gesch. d. Autors. *(18068. 8°.)*

Victor, E. Analytische Bestimmung von Zinn und Antimon; von L. Parry. Autorisierte deutsche Ausgabe. Vide: Parry, L. *(18097. 8°.* Lab.)

Wähner, F. Einiges über Gebirgsbau und Gebirgsbewegungen. Vortrag, gehalten den 5. Februar 1916. (Separat. aus: Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. Jahrg. LVI. Hft. 2.) Wien, W. Braumüller u. Sohn, 1916. 8°. 33 S. (211—243) mit 2 Textfig. u. 5 Taf. Gesch. d. Autors. *(18069. 8°.)*

Wähner, F. Zur Beurteilung des Baues des mittelböhmischen Faltengebirges. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXVI. Hft. I.) Wien, R. Lechner, 1916. 8°. 72 S. (1—72) mit 1 Textfig. u. 8 Taf. (I—VIII). Gesch. d. Autors. *(18070. 8°.)*

Weich, A. Verhältnis von $Fe Si O_3$ und $Mg Si O_3$ der rhombischen Pyroxene in Erstarrungsgesteinen. (Separat. aus: Tschermaks Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXII. Hft. 4—5. 1913.) Wien, A. Hölder, 1913. 8°. 25 S. (423—447) mit 1 Textfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. *(18071. 8°.)*

Weyrauch, R. Die Wasserversorgung der Städte. In erster Auflage von O. Lueger. Zweite Auflage. Leipzig 1914—1916. 8°. Vide: Lueger. O. u R. Weyrauch. *(18086. 8°.)*

Winkler, Artur. Das Eruptivgebiet von Gleichenberg in Oststeiermark.
I. Der Werdegang der geologischen Forschung im Eruptivgebiet. — II. Der geologische Bau der im Maßstabe 1 : 25.000 aufgenommenen südlichen Region in der Umgebung von St. Anna, Hochstraden und Klöch. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXIII. 1913. Hft. 3.) Wien, R. Lechner, 1913. 8°. 100 S. (403—502) mit 19 Textfig., 1 geolog. Karte u. 5 Taf. (XV—XX). Geschenk d. Dr. H. Vetters. *(18072. 8°.)*

Winkler, Axel. Mineralquellentechnik. Leitfaden für Mineralquellenbesitzer . . . Quelleningenieure, Wasserbautechniker, Badeärzte; im Auftrage des Allgemeinen deutschen Bäderverbandes verfaßt. Leipzig, B. Konegen, 1916. 8°. IV—200 S. Kauf. *(18101. 8°.* Lab.)

Wölbling, H. Die Bestimmungsmethoden des Arsens, Antimons und Zinns und ihre Trennung von anderen Elementen. [Aus: Sammlung „Die chemische Analyse"; hrsg. v. B. M. Margosches. Bd. XVII/XVIII]. Stuttgart, F. Enke, 1914. 8°. 377 S. mit 39 Textfig. Kauf. *(18102. 8°.* Lab.)

Wolff, F. v. Der Vulkanismus. Bd. I. Allgemeiner Teil; Hälfte 2. Die vulkanischen Erscheinungen der Oberfläche. Lunarer und kosmischer Vulkanismus. Geschichte der Vulkanologie. Stuttgart, F. Enke, 1914. 8°. XVI—411 S. (301—711), mit 141 Textfig. Kauf. *(18092. 8°.)*

Zahálka, Č. Severočeský útvar křidový z Rudohoří až Pod Ještěd. [Nordböhmische Kreide aus dem Erzgebirge bis zum Jeschkenberg.] Raudnitz, typ. R. Kašky, 1916. 4°. 98 S. mit 6 Taf. Gesch. d. Autors. *(3451. 4°)*

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 12. 1917.



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. September 1917.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Todesanzeige.

Kommerzialrat Heinrich Zugmayer †.

Am 25. Juli d. J. starb zu Marienbad, nach kurzem Leiden im 77. Lebensjahre, Kommerzialrat H. Zugmayer, Seniorchef der bekannten Wiener Metallwaren-Firma G. Zugmayer und Söhne.

Wiewohl ein Mann der geschäftlichen Praxis, zeigte der Verstorbene bis in sein hohes Alter stets das regste Interesse für alle wissenschaftlichen Bestrebungen. Insbesondere war derselbe eine wohlbekannte und infolge seiner liebenswürdigen persönlichen Eigenschaften überall gern gesehene Erscheinung in den geologischen Kreisen Wiens.

Die Muße, welche ihm seine zahlreichen Berufsgeschäfte übrigließen, widmete H. Zugmayer in jüngeren Jahren einer intensiven geologischen Erforschung seiner engeren Heimat, des Piestingtales in Niederösterreich und dessen näherer Umgebung, und er hat sich durch Veröffentlichung seiner diesbezüglichen Detailforschungen ein sehr dankenswertes Verdienst um die geologische Wissenschaft sowie einen geachteten Namen in dieser erworben. Die Konzentration seiner wissenschaftlichen Bestrebungen auf ein bestimmtes engeres Gebiet, welches er dann vollauf beherrschte, charakterisiert dabei in anerkennenswerter Weise die einsichtsvolle Denkart des Mannes.

Die geologischen Arbeiten H. Zugmayers fallen in eine Zeit, in welcher zu Ende der 60er Jahre die Rhätfrage den Gegenstand allgemeinen Interesses bildete, und es ist ihm auch gelungen, durch seine sehr schätzenswerten, sachlichen Beiträge zur Klärung dieser Frage wesentlich beizutragen, sowohl in stratologischer[1]) wie auch in faunistischer[2]) Richtung.

[1]) H Zugmayer, Ueber Bonebedartige Vorkommen im Dachsteinkalke des Piestingtales (N.-Ö.). Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1875, 25. Bd., pag. 79.

[2]) H. Zugmayer, Untersuchungen über rhätische Brachiopoden. Beiträge z. Pal. u. Geol. Oest.-Ung. 1., Wien 1880, pag. 1.

Seine genaue Lokalkenntnis und seine wertvollen Aufsammlungen stellte H. Zugmayer jederzeit in liberalster Weise den fachgeologischen Kreisen zur Verfügung, an deren Bemühungen er immer lebhaften Anteil nahm [1]). Besonders unserem Institut, dessen Korrespondent er seit 1874 war, und seinen älteren Mitgliedern stand H. Zugmayer freundschaftlich nahe, und wir wollen ihm daher stets ein ehrendes Andenken bewahren. M. Vacek.

Eingesendete Mitteilungen.

F. v. Kerner. Die Lignitformation im Vrbatale (Mitteldalmatien).

Das Vrbatal ist ein Teilstück der großen Aufbruchsspalte am Südfuße der Svilaja und vermittelt die Verbindung zwischen dem Petrovo polje und dem Polje von Muć. Das untere bis zur Felsbarre von Jelić reichende Talstück, dessen Sohle in der direkten Fortsetzung der Cikolaebene liegt, ist mit Neogenschichten erfüllt, die mit denen an den Rändern jener Ebene in Verbindung stehen. Auch den mittleren Teil des Vrbatales, welcher von der vorgenannten Barre bis zur Felsenge von Ramljane reicht, füllen pliozäne Mergel aus. Dagegen fehlt limnisches Neogen im oberen Vrbatale, wie im oberen Sutinatale und im Polje von Muć. Erst der Mittellauf der Sutina führt wieder durch Jungtertiär. Die Lücke ist zu groß, als daß sie durch die Annahme schon erfolgter Schichtenabtragung befriedigend erklärt wäre, um so weniger, als im oberirdisch abflußlosen Mučko polje die Wegfuhr von zerstörten Schichten erschwert war. Näherliegend ist es anzunehmen, daß in der Osthälfte des dem Südrand der Svilaja folgenden Spaltentales überhaupt kein Süßwassersee ausgebreitet war. Zugunsten dieser Ansicht spricht es wohl, daß es Schubert gelang, in einer umgeschwemmten Schuttablagerung im oberen Vrbatale das Bruchstück eines Mastodonunterkiefers aufzufinden. Die mergelige Ausfüllung des unteren und mittleren Vrbatales ist so als der Absatz in einer Bucht des pliozänen Seebeckens der Cikola anzusehen und unter diesem Gesichtspunkte mit dem Neogen im Innern dieses Beckens und mit dem Neogen im Cetinabecken zu vergleichen.

Unteres Vrbatal.

Südwestliche Talseite.

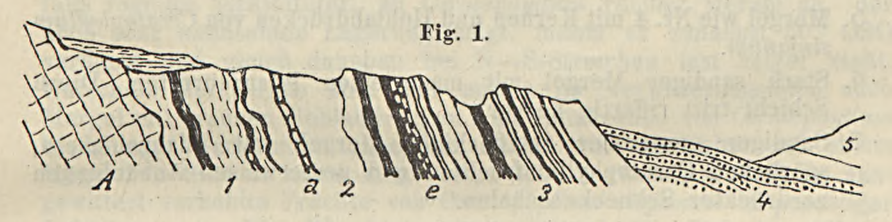
Jenseits des Kirchleins Sveto Ilija, das sich auf einem Hügel rechts vom Eingange in das Vrbatal erhebt, ist der mit Schutt bedeckte Hang oberhalb der Straße Dernis-Muć von vielen Aufrissen durchfurcht, in denen Neogen zutage tritt. Man trifft da im frischen Zustande rötlichgraue, oberflächlich in blaßgelbliche Scherben zerfallende Kalkmergel mit gekielten Fossaruliden, kohlige Bänder und Schmitzen mit

[1]) H. Zugmayer u. D. Stur, Exkursion nach dem Piestingtale und der Neuen Welt. Geolog. Führer IV. Wien 1881. — H. Zugmayer, Ueber Petrefaktenfunde aus dem Wiener Sandstein des Leopoldsberges. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875, pag. 292.

zerdrückten Konchylien und fein zerbröckelnde grüngraue Tonmergel mit Rostflecken. Diese letzteren Schichten sind fossilleer und treten als Zwischenlage und als Liegendes der vorgenannten auf. Weiterhin zeigt sich in einem mehrteiligen Wasserrisse folgendes Detailprofil:

1. An Fossaruliden reiche mergelige Grenzbank gegen das aus Alttertiär bestehende Grundgebirge.
2. Unreines Lignitflöz. 1 *m*.
3. Klüftiger grauer Mergel mit Hohlabdrücken und zerbrochenen Schalen sehr kleiner Schnecken (wahrscheinlich Prososthenien und Lithoglyphen). 3—4 *m*.
4. Sehr verbogene und verquetschte schiefrig-kohlige Zone. 2 *m*.
5. Scherbig zerfallender weißlicher Mergel. 2 *m*.

Fig. 1.



Profil durch die Südwestseite des Vrbatales unterhalb Kljake.

(Die eingeklammerten Zahlen entsprechen den Nummern des Detailprofils.)

A = Palaeogenes Grundgebirge. — 1 = Graue Mergel mit Ligniteinschaltungen (1—4). — 2 = Weißliche Mergel mit Lignitlagen (5—9). — 3 = Blaßgelbliche Mergel mit vielen Lignitbändern (12—16). — *a* = Härterer Kalkmergel (6). — *e* — Eisenschüssiges Schichtband (11). — 4 = Ceratophyllumschichten. — 5 = Weißliche lignitfreie Mergel.

6. Zwischenlage von härterem gelblichem Kalkmergel. 2 *dm*.
7. Mergel wie Nr. 5, mit viel *Fossarulus Eginae B.* und *Foss. tricarinatus B.* und anderen kleinen, nicht näher zu bestimmenden Schnecken. 6—8 *m*.
8. Durch Zwischenmittel geteiltes Lignitband. 3 *dm*.
9. Mergel wie 5. und 7. aber gelblich von Farbe. 3 *m*.
10. Stark kohlige Schicht mit viel *Foss. tricarinatus*. 1 *m*.
11. Sandiges eisenschüssiges Schichtband.
12. Gelblicher Mergel mit Lignitschnüren. 1 *m*.
13. Lignitband. 2 *dm*.
14. Mergel wie Nr. 12. 2 *m*.
15. Lignitflöz. 1 *m*.
16. Mergel von mehreren $^1/_2$—2 *dm* breiten Lignitbändern durchzogen. 4 *m*.
17. Dünnblättrig zerfallender Mergel mit *Foss. tricarinatus B.* und *Foss. Eginae B.*
18. Verwitterungslehm.

Die ganze Schichtmasse fällt steil talwärts ein. Zur Rechten des linksseitigen Einrisses sind die Mittelglieder des Profiles überkippt. An der sanften Lehne außerhalb des Wasserrisses liegen nahe der Straße sandige Mergelschichten bloß, in denen man spärliche Reste von *Ceratophyllum* sieht. Etwas mehr südostwärts zeigt sich in einem sich gabelnden Einrisse nachstehende Schichtfolge:

1. Dunkelgrauer kohliger und eisenschüssiger Ton mit kleinen Melanopsiden.
2. Hellgelblichgrauer sandiger Mergel mit Bruchstücken kleiner Schneckenschalen.
3. Von vielen Lignitschnüren durchzogener Mergel.
4. Gelblichgrauer zerblätternder Mergel mit vielen Hohlabdrücken von *Fossarulus tricarinatus.*
5. Mergel wie Nr. 4 mit Kernen und Hohlabdrücken von *Ceratophyllum sinjanum.*
6. Stark sandiger Mergel mit mazerierten Pflanzenresten. Diese Schicht tritt riffartig hervor.
7. Sandiger graugelber rostfleckiger Mergel mit Pflanzenfasern, spärlichen Ceratophyllumfrüchten und nesterweisen Anhäufungen zerdrückter Schneckenschalen.
8. Breitere Zone von lichtgelblichgrauem Mergel mit ebensolchen Schneckennestern, eisenschüssigen Zwischenlagen und Pflanzenspreu.
9. Unreines Lignitflöz. $1/2$ *m.*
10. Mergelbank von vielen senkrecht zur Schichtfläche stehenden braunen Wurzelfasern durchzogen.
11. Mergel wie Nr. 7.
12. Mergel ähnlich Nr. 10, aber härter und riffartig hervortretend.
13. Lichtgelblicher zerblätternder Mergel mit pflanzlichem Detritus, verdrückten Schneckenschälchen, mit *Congeria cfr. dalmatica* und einer kleinen scharf gekielten Kongerienform (ähnlich *C. Jadrovi B.*).
14. Lignitische Zwischenlage.
15. Härterer grauer rostfleckiger Mergel mit spärlichen pflanzlichen Resten.

Die Schichten dieses Profiles fallen 50—60° steil nach NO. Gleich links von diesem Einrisse folgt eine nur unter 20° gegen OSO bis O geneigte Schicht von grauem sandigem Mergel mit spärlichen Konchylien, Ceratophyllumfrüchten und vielen braunen mazerierten Pflanzenresten. Ueber diese Schicht legt sich ein in dünne kantige Bänkchen abgesonderter klüftiger Mergel, welcher auch sanft gegen O verflächt. Er wird von einem gleich ihm fossilleeren sandigen Mergel überlagert, welcher mit einer großen 45° gegen O geneigten Schichtfläche zur genannten Straße abdacht. Im Hangenden dieses letzteren erscheint noch oberhalb des Straßenzuges eine Mergelschicht mit schlecht erhaltenen Blattabdrücken. Unterhalb der Straße folgen dann noch:

Mergel analog der Liegendbank, der blätterführenden Schicht. Abwechselnd grau und gelb gestreifter sandiger Mergel mit vielen Steinkernen von Ceratophyllumfrüchten und verdrückten kleinen Melanopsiden, aber ohne *Fossarulus*.

Dunkelgrauer Mergel mit Schalen einer gerippten *Melanopsis* (*M. cfr. dalmatica B.*) und einer sehr kleinen *Congeria* (ähnlich *Congeria Jadrovi B.*).

Etwas weiter ostwärts ist oberhalb der Straße ein sehr regellos zerklüfteter härterer Kalkmergel aufgeschlossen. Er enthält verdrückte kleine Schnecken, Ceratophyllumfrüchte und Pflanzenfasern. Die Masse dieses Mergels zeigt einen Fächerbau. Man mißt zuerst 60° steiles Ostfallen, dann Seigerstellung, und dann 50° westliches Fallen. Noch weiter taleinwärts, wo ein Weg nach Pernjak hinaufführt, steht gleichfalls regellos zerklüfteter, an *Ceratophyllum* reicher Mergel an, der auch sehr wechselnde Lagerung zeigt, indem er zunächst 30° OSO verflächt und gleich daneben bei N—S-Streichen fast seiger steht. Unterhalb der Straße sind hier mitten im Verwitterungslehm auch Mergel mit braunen Hohlabdrücken und Steinkernen von *Ceratophyllum* bloßgelegt. Ganz unten nahe dem Bache trifft man aber auf einem Hügelchen teils in Lehm eingebettet, teils an dessen Oberfläche ausgewittert verkohlte Früchte von *Ceratophyllum sinjanum* in prächtiger Erhaltung an. Die Oberflächenskulptur und die Dörnchen dieser Früchte sind da noch so tadellos erhalten, daß man glauben möchte, subrezente Fruchtreste vor sich zu haben.

Am Wege nach Pernjak stehen sehr sandreiche, zum Teil zu Lehm verwitterte Mergel an, die anscheinend gegen W einfallen. Am Abhange unterhalb der Straße sind hier und noch weiter taleinwärts bläuliche Tone aufgeschlossen, die 15° nach OSO verflächen und kleine Melanopsisarten, darunter *M. sinjana B.* führen. An einer Stelle, unweit einer an der Straße stehenden Hütte, zeigt sich eine stark lignitische Einschaltung mit rötlichem Zwischenmittel. Anderen Orts sieht man diesen Tonen dünne Bänkchen eines im Bruche ochergelben, braun überkrusteten Mergels eingelagert. Der ganze von diesen zum Teil schon zu Lehm verwitterten Tonen eingenommene Hang ist mit vielen Ocherknollen bestreut, denen hier aber jener deutlich schalige Bau und jene konzentrische Streifung fehlt, die sonst die neogenen Sphärolimonite bei Sinj zeigen.

Unteres Vrbatal.

Nordöstliche Talseite.

Auf der linken Flanke des äußersten Vrbatales formt das Neogen eine vom Talgrunde sehr sanft ansteigende Lehne, die — ganz mit Ackerland bedeckt — nur wenige Aufschlüsse zeigt. Man sieht hier spärliche Entblößungen eines weißlichen, sehr bröckligen Kalkmergels, welcher Schalenexemplare von *Fossarulus tricarinatus* und *Melanopsis sinjana B.* birgt, stellenweise auch Anhäufungen zerdrückter Schneckenschälchen führt und sich als völlig frei von kohligen Beimengungen erweist. In der Talsohle ist unweit von Sveto Ilija ein bräunlichgrauer

Mergelkalk mit vielen Hohlabdrücken der soeben genannten Schnecken bloßgelegt. Weiter einwärts, gegenüber dem Aufrisse mit den steil gestellten lignitführenden Schichten, trifft man im Talgrunde sehr sanft gegen WSW geneigten bröckligen Mergel, welcher auch die vorgenannten vielverbreiteten Schnecken führt und von dünnen Lignitlagen durchzogen ist.

Kurz vor Blažević reicht der den Nordosthang des unteren Vrbatales bildende Kreidedolomit bis nahe an den Bach herab. Dann weicht er wieder mehr zurück und legen sich ihm flach gelagerte sandige Mergel vor. Bei der vorgenannten Hüttengruppe stehen wieder bräunliche Kalkmergel mit vielen Steinkernen und zum Teil gut erhaltenen Schalenexemplaren von *Foss. tricarinatus* an. Gleich weiter östlich sind zwei sanft gegen WSW einfallende Mergelbänke sichtbar, in denen sich zahlreiche Hohlabdrücke und Steinkerne von Ceratophyllumfrüchten finden. Taleinwärts von Blažević ist das dem Kreidedolomit vorliegende Neogen teils schuttbedeckt, teils schon zu Lehm verwittert; es scheinen hier mehr sandige Schichten anzustehen.

Gegenüber von Pernjak ziehen sich die Kreideschichten bis ganz an den Vrbabach herab, um dann wieder eine Neogenvorlage zu bekommen. Diese baut sich zunächst aus sehr sandigen, grauen, dickbankigen Mergeln auf, die 50—60° steil gegen SW bis SSW einfallen und ganz fossilleer sind. Etwas weiter taleinwärts zeigt sich am Fuße des Abhanges, über den der Pfad nach Cavoglave ansteigt, ein Aufschluß von gelb und braun gestreiftem Mergel, welchen nahe der Basis drei Kohlenbänder und höher oben noch zwei dünne solche Bänder durchziehen. Er enthält lagenweise massenhaft angehäuft kleine Melanopsisarten (*M. sinjana B.*, *M. cfr. Lanzeana B.*). Höher oben an diesem Hange sind dann unterhalb einer dort stehenden Baumgruppe dunkelgraue, an verdrückten Gastropodenschälchen reiche, muschlig brechende Tonmergel bloßgelegt. Das Jungtertiär reicht da viel weiter als bei Blažević am Talhange hinan, der hier ganz aus Rudistenkalk besteht. Kurz vor Jelić zeigt sich in einem Aufschlusse grauen Mergels mit Pflanzenspreu der im Neogen Dalmatiens seltene Befund einer Einschaltung von mehreren Schotter- und Breccienlagen. Oberhalb und hinter Jelić kommt es dann zur mächtigsten Entwicklung des Neogens im Vrbatale. Während weiter talabwärts und auch talaufwärts die neogenen Schichten nur als Säume der Talflanken in Erscheinung treten, formen sie bei Jelić einen größeren von zwei tiefen Einrissen zerschnittenen Gehängevorbau und ziehen sich dann noch in eine Nische der linksseitigen Talwand hinein.

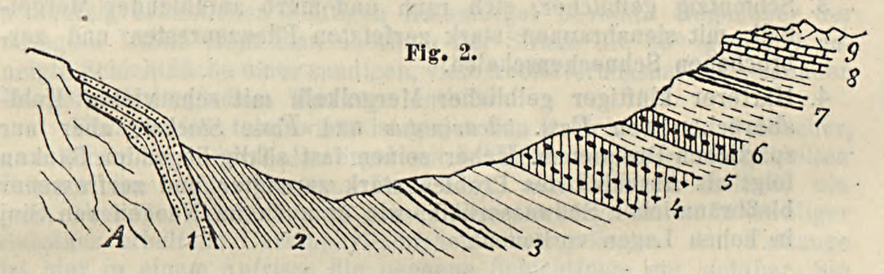
Im westlichen Einrisse zeigt sich nachstehende Schichtfolge:

1. Flachmuschlig brechender lichter Mergel mit ganz verdrückten dünnschaligen Kongerien.
2. Grobmuschlig brechender grauer Mergel mit verdrückten kleinen Gastropoden.
3. Mergelzone mit in kohligen Zwischenlagen massenhaft angehäuften kleinen Schnecken.
4. Mergelzone mit reichlichst eingestreuten großen Kongerien (*C. cfr. dalmatica B.*).

An den glatten Wandungen der ausgewaschenen Rinnen sieht man viele Durchschnitte solcher Muscheln; die zerbröckelnden Verwitterungsschichten auf den Gehängerippen zwischen den Rinnen sind von zahlreichen Schalentrümmern durchspickt.

5. Hellgelblicher härterer fossilarmer Mergelkalk. Er bildet zwei Felsstufen mit eigenartig abgerundeten Schichtköpfen; nur in den obersten Lagen beider Stufen finden sich Hohldrucke von *Fossarulus tricarinatus*, *B. Foss. Stachei*, *N. Melanopsis cfr. sinjana B.* und *Congeria cfr. dalmatica* vor.
6. Dunkler krümmelig zerfallender Tonmergel mit lagenweise in großen Mengen erscheinenden Kongerien und in kohligen Linsen angehäuften Prososthenien und Fossaruliden.

Fig. 2.



Profil durch das Vrbatal bei Jelić.

(Von West nach Ost.)

A = Kretazisches Grundgebirge. — 1 = Grauer sandiger Mergel mit *Ceratophyllum sinjanum*. — 2 = Bläulicher Tonmergel mit Ocherknollen und mit *Melanopsis sinjana*. — 3 = Gelber und grauer Mergel mit Lignitschnüren und mit Melanopsiden. — 4 = Grauer muscheligbrechender Mergel mit *Congeria cfr. dalmatica* und mit kleinen Gastropoden. — 5 = Hellgelblicher Mergelkalk. — 6 = Dunkelgrauer Tonmergel mit Kongerien und kleinen Gastropoden. — 7 = Gelblichgrauer krümmelig zerfallender Mergel mit Lignitschnüren. — 8 = Gelblicher Mergelkalk mit *Fossarulus Stachei*. — 9 = Blaßbräunlicher Süßwasserkalk.

7. Gelblicher zerblätternder Kalkmergel mit Konchylientrümmern und vielen Lignitschmitzen.
8. Unreines Lignitflöz. $^1/_2$ *m* mächtig.
9. Gelb und grau gebänderter Kalkmergel mit zerdrückten und zerquetschten kleinen Schnecken und Kongerien.

Auf der Kuppe des Gehängevorbaues trifft man als Reste einer noch höheren Gesteinslage Brocken von lichtbräunlichgelbem Mergelkalke mit Hohlabdrücken von *Fossarulus Stachei N.*

Im größeren östlichen Aufrisse kann man in dessen unterem Teile die vorangeführten Zonen 1—7 wiedererkennen. Zwischen die untere Lage mit sehr dünnschaligen Dreissenen und die obere Zone mit sehr reichlichen und großen Durchschnitten solcher Muscheln schiebt sich hier noch über der Schicht mit den stark verdrückten Schnecken und unter der kohligen Schicht mit den Anhäufungen kleiner Schnecken eine mittlere Lage großer flachgequetschter Kon-

gerien ein. Manche der schlecht erhaltenen Schalenreste in dieser und in den höheren Muschellagen könnten aber wohl auch von Unionen stammen.

Das Schichtfallen ist im unteren Teile dieses Profiles gleichwie im vorigen 20° gegen NNO. Die Zone der dunkelgrauen Mergel hebt sich hier sehr scharf von ihrer Unterlage ab und führt auch hier kongerienreiche Lagen und mit kleinen Schnecken dicht erfüllte stark lignitische Bänder. Ueber dieser Zone folgen dann:

1. Gelblichgrauer krümmelig zerfallender Mergel mit Lignitschnüren in seinen oberen Lagen.
2. Hellgelber Mergel mit sehr vielen Schnecken und Dreissenen.
3. Schmutzig gelblicher, sich rauh und mürb anfühlender Mergelkalk mit sienabraunen stark zerfetzten Pflanzenresten und zerbrochenen Schneckenschalen.
4. Härterer klüftiger gelblicher Mergelkalk mit sehr vielen Hohlabdrücken von *Foss. tricarinatus* und *Foss. Stachei*, aber nur spärlichen Dreissenen. Ueber seinen fast söhlig liegenden Bänken folgt als Abschluß des Profiles stark zernagter und zerfressener blaßbräunlicher Süßwasserkalk, wie er auch im Neogen von Sinj in hohen Lagen vorkommt.

Im Vorgelände des östlichen Aufrisses trifft man als Liegendes der in seinem untersten Teile bloßgelegten muschlig brechenden Schichten einen grauen tonigen Mergel mit gelben Zwischenlagen, welche nahe ihrer Basis von Lignitschnüren durchzogen sind. In einer dieser Lagen fließen die dunklen Schnüre zu einem Flöze zusammen, das von größerer Mächtigkeit als die früher angeführten Flöze ist und einst zu Schurfversuchen Anlaß gab. Der das Flöz einschließende, sich oberflächlich abblätternde Mergel führt vorzugsweise kleine in Nestern angehäufte Melanopsisformen, aber weder Kongerien noch Ceratophyllen. Er fällt 30° NO. Man hat es hier mit der südöstlichen Fortsetzung jener Lignitführung zu tun, die sich in dem vorhin erwähnten Mergelaufschlusse am Fuße des linksseitigen Talhanges zeigt. (Unterhalb des Weges nach Cavoglave.)

Mittleres Vrbatal.

Südwestliche Talseite.

Hinter dem soeben genannten Flözausbisse wird das Vrbatal von einer Barre von Rudistenkalk gequert, die der Talbach mit einem kleinen Wasserfalle überwindet. Auf ihrem rechten Ufer wird die Vrba talaufwärts von hier noch eine Strecke weit von Kreidekalk begleitet; auf der gegenüberliegenden Talseite legt sich aber bald oberhalb des Wasserfalles vor das Grundgebirge wieder Neogen. Gegenüber der dort bei einer Mühle sich über den Bach spannenden zweibogigen Steinbrücke stehen dünnbankige sandige Mergel und klüftige Mergelkalke an, die 20—30° gegen ONO verflächen. Oberhalb der Straße, die auch hier dem südwestlichen Talgehänge folgt, trifft man die für das Gebiet von Sinj bezeichnende Ausbildung der

mit Bändertonen wechselnden Ceratophyllumschichten: Dickbankige sandige Mergel mit hohlkehlenförmigen Auswaschungen und durch Abblätterung entstehenden eigentümlichen Narben. Sie enthalten sienabraune Pflanzenspreu und Ceratophyllumkerne in Menge und fallen 25° ONO.

Unterhalb der Straße lagern gegen O geneigte Schichten mit *Foss. tricarinatus*, *Foss. Eginae* und anderen kleinen Schnecken. Das Bett des Vrbabaches schließt etwas talauswärts von einer zweiten Mühle sandige fossilleere Hohlkehlenmergel auf, die 15° gegen SSW bis SSO verflächen. In dem von Pappeln dicht bewachsenen Einrisse kurz vor dieser Mühle quert den Bach eine Felsstufe, die in ihrem unteren Teile aus grauem tonigem Mergel, in ihrem oberen aus einem schmutzig bräunlichen klüftigen Kalkmergel besteht. Gegenüber der besagten Mühle sieht man oberhalb der Straße die 35° gegen O geneigte Schichtfläche einer sandigen, viele Abblätterungsnarben zeigenden Mergelbank in großem Umfange entblößt.

Etwas weiter taleinwärts ist gegen den Bach hinab ein weißlicher, ganz söhlig liegender Kalkmergel mit Schalenexemplaren von gekielten Fossaruliden aufgeschlossen. Dann folgt, sanft talwärts fallend, ein ganz ähnlicher Mergel, auf dessen Verwitterungsschicht in kohliger Substanz erhaltene Ceratophyllumfrüchte herumliegen. Am Talhange ist hier in einem Aufrisse die neogene Schichtfolge gut sichtbar. Sie besteht aus sandigen zum Teil eisenschüssigen Mergeln mit Ceratophyllumkernen nebst Bruchstücken von Pflanzenstengeln und linearen parallelnervigen Blättern im Wechsel mit dünnbankigen schneckenführenden Mergelkalken. Die ganze Schichtfolge fällt 60° steil nach NO.

In einem Aufrisse bei einer weiter taleinwärts über die Vrba führenden Brücke ist am linksseitigen Talhange folgendes Profil zu sehen:

1. Grenzbänke gegen das Grundgebirge, in einer schmalen Zone reich an *Ceratophyllum*.
2. Gelblicher sandiger Mergel.
3. Grauer Mergel mit kleinen Gastropoden.
4. Bank mit vielen zur Schichtfläche senkrecht stehenden braunen Wurzelfasern.
5. Grauer sandiger Mergel.
6. Mergelzone mit vielen in kohliger Substanz erhaltenen ausgewitterten Ceratophyllumfrüchten.
7. Mergel mit vielen braunen Poacitesblättern, mit als Steinkerne und in kohliger Substanz erhaltenen Ceratophyllumfrüchten sowie mit Massenanhäufungen von sehr kleinen verdrückten Schnecken.

8—12. Mehrmals abwechselnd weichere und härtere Mergellagen.
Diese ganze Schichtfolge fällt 45° NO.

In einem benachbarten Aufrisse sind bläulich- und gelblichgraue Mergel mit in Substanz und Hohlabdruck erhaltenen Exemplaren von *Fossarulus tricarinatus* bloßgelegt. Auch sie fallen 45° NO. Ein nächster Aufschluß zeigt querklüftigen geschichteten und bräunlichgelb anwitternden Kalkmergel, welcher mittelsteil gegen OSO verflächt, dann

sieht man fossilleeren Mergel mit 40° südöstlichem Fallen und dann beiderseits eines kleinen Wasserrisses gleichfalls mittelsteil gegen SO fallende, klüftige, ziemlich dünn geschichtete Mergellagen.

Noch weiter taleinwärts sind links vom Vrbabache meist nur Lehme sichtbar. An einer Stelle zeigt sich ein bröcklig zerfallender grauer, an einer anderen ein grifflig abgesonderter weißlicher Mergel, an dem 30° OSO-Fallen erkennbar ist. An den steilen Böschungen des Bachbettes bemerkt man rötlichgraue und tiefgraue Tone mit lagenweise eingebetteten Ocherknollen, die bis Faustgröße erreichen.

Da, wo sich die Talsohle zu einer kleinen Ebene, dem Prikopolje, weitet, schließt ein künstlicher Wassergraben rötlichgraue Tone mit kleinen Ocherknöllchen und sehr spärlichen Schneckenresten auf.

Am Südende des Prikopolje, in der Gehängenische zwischen der Karstfläche von Perčić und dem Hügel von Ramljane zeigt sich dann noch ein Neogenaufschluß. Man sieht dort gelblich- bis bläulichgraue Mergel mit rostbraunen bis ziegelroten tonigen Ocherkrümmeln und weißen Schalensplitterchen von Melanopsiden. Dies ist das am weitesten gegen SO vorgeschobene Vorkommen von Süßwasserneogen im Cikolagebiete.

Mittleres Vrbatal.

Nordöstliche Talseite.

Die Nordostflanke des mittleren Vrbatales ist in ihrem Endstücke ein mäßig steiler Felshang aus Rudistenkalk. Etwa eine Viertelstunde einwärts von der Felsbarre von Jelić tritt dieser Hang gegen Ost zurück und zwischen ihn und den ungefähr geradlinig fortstreichenden Talgrund schiebt sich eine sanft ansteigende Lehne, welche dem Neogen entspricht. Die Breite des dieser Formation zufallenden Geländestreifens ist hier etwas größer als auf der gegenüberliegenden Talseite und als an den beiden Abhängen des unteren Vrbatales. An Aufschlüssen erscheint das Neogengelände rechts vom mittleren Vrbabache aber weniger reich als die soeben genannten Talgehänge.

Doch ist gerade der erste dort der Beobachtung zugängliche Befund als der wohl einzige seiner Art im Vrbatale sehr bemerkenswert. Man sieht dort eine Neogenbasis erschlossen, eine Stelle, wo neogener Mergel in mit Krusten von Brauneisenerz überzogene, den Hohlformen eines alten Karstreliefs entsprechende Vertiefungen des Kreidekalkes eingepreßt erscheint. Der Aufschluß liegt am nahe der Grenze des Neogens gegen den Rudistenkalk nach Crivac hinaufführenden Wege, gleich oberhalb der Stelle, wo dieser die Talsohle verläßt. In der Nachbarschaft des Aufschlusses lagern Bänke eines gelblichbraunen, klotzigen, sich sehr rauh anfühlenden Mergels, wie er auch im Cetinagebiete dort, wo das Neogen mit jüngeren Stufen als den Bändertonen transgrediert, die liegendsten Partien dieser Formation bildet. Diese Bänke fallen 25—30° gegen SSW bis SW.

Weiter südostwärts, wo ein die Talsohle querender Weg den Fuß des östlichen Abhanges erreicht, sieht man eine dicke Bank von sandigem Mergel mit 20° SSW-Fallen dem Kreidekalke anlagern. Vorher, wo dieser Weg noch in der Talmulde verläuft, kommt man an einem Aufschlusse von ähnlichem Mergel, der eine ocherreiche

Schicht einschließt, vorbei. Hieraus erhellt wohl im Zusammenhalte mit den Befunden am Westhange, daß in dieser Gegend quer durch das ganze Vrbatal noch die nicht tonige Fazies der tieferen Neogenschichten vorherrscht.

An einem weiter taleinwärts gegen Crivac hinaufführenden Pfade ist ein klüftiger gelber Knollenmergel und in dessen Hangendem ein grauer sandiger Mergel bloßgelegt, der Anhäufungen kleiner Schnecken birgt. Nahe den am Fuße des Talhanges stehenden Hütten trifft man an diesem Wege eine dicke söhlige Bank von Hohlkehlenmergel, die viele Hohlabdrücke und Schälchen von Fossaruliden (darunter auch *Foss. tricarinatus*) führt und von fossilleeren ähnlichen Schichten überlagert wird. Gelber Knollenmergel tritt auch links von jenem Pfade mit südwestlichem Fallen auf.

Weiterhin sind längs des östlichen Talhanges härtere klüftige Mergelkalke aufgeschlossen, die sanft gegen SSW verflächen. Sie werden von typischen Hohlkehlenmergeln überlagert, die zunächst auch noch ein südsüdwestliches Fallen zeigen, dann aber bei WSW—ONO-Streichen 20° S fallen. Diese die bezeichnenden Abblätterungsnarben zeigenden dickbankigen Mergel enthalten keine Ceratophyllumfrüchte und nur sehr spärliche Schneckenreste. Bei den sich längs der östlichen Talwand hinziehenden Steinhütten, den Crivacke staje, sind nur wenige Gesteinsaufschlüsse sichtbar und gelbe Lehme über das Gelände ausgebreitet. Auf einer kleinen Bodenwelle innerhalb der vom Gebirgsfuße zur Talsohle flach abdachenden Lehne zeigen sich an einer Böschung klüftige sandige Mergel mit Anhäufungen sehr kleiner Gastropoden. Im letzten, sich allmählich in das Prikopolje verflachenden Teilstücke der dem Osthange des mittleren Vrbatales vorlagernden Lehne sind keine Aufschlüsse vorhanden.

Ueberblickt man die im Vorigen gegebene ausführliche Beschreibung, so fällt als Eigentümlichkeit des Neogens im Vrbatale die stark gestörte Lagerungsweise auf. Sie äußert sich nicht nur in einer steilen Aufrichtung der Schichten, sondern auch in wiederholtem raschem Wechsel des Fallwinkels und der Richtung des Verflächens. Die Störungen sind am Südwesthange des Tales besonders stark; hier ist die Grenze gegen das Grundgebirge längs der ganzen Neogenablagerung durch Bruchlinien bestimmt. Die an das Paläogen zunächst anstoßenden Bänke machen da nirgends den Eindruck basaler Bildungen. Aber auch auf der nordöstlichen Talseite ließ sich nur an einer Stelle eine Transgression erkennen. Die Art der Auflagerung des Neogens auf die Kreideschichten ist auch hier großenteils keine ursprüngliche mehr und in der Gegend, wo das Jungtertiär seine größte Mächtigkeit erlangt, schneidet es mit endoklinem Einfallen an der östlichen Talwand ab. Das Neogen im Vrbatale stellt den Rest einer in einem schmalen Graben eingesunkenen und mehrfach zerstückten Decke dar.

Die gestörte Lagerung gebietet bei der Feststellung der Schichtfolgen eine gewisse Vorsicht und es empfiehlt sich, die stratigraphischen Verhältnisse unter Bezugnahme auf weniger gestörte Nachbarregionen zu betrachten. Im Ganzen läßt sich eine bemerkenswerte Aehnlichkeit mit der Entwicklung des Neogens im Talkessel von Lučane, westlich

von Sinj, erkennen. Eine scheinbare Abweichung bietet die Südwestseite des unteren Vrbatales dar, wo sich weißliche, konchylienreiche lignitführende Mergel in steiler Stellung an die Talwand lehnen und graue sandige Ceratophyllumschichten mit sanftem nordöstlichem Fallen ihnen vorgelagert sind. Es kann sich hier wohl nicht um eine normale Schichtfolge handeln, weil die Ceratophyllummergel im ganzen oberen Cetinagebiete als Liegendes lignitführender Mergelschichten erscheinen. Man kann sich vorstellen, daß hier jüngere Horizonte hinter älteren absanken und dann in steile Stellung gelangt sind.

Im Vrbatale spielen die durch das Vorkommen vieler Hohlabdrücke und Steinkerne von dornigen Früchtchen eines Hornblattgewächses (*Ceratophyllum sinjanum*) gekennzeichneten dickbankigen sandigen Mergelschichten eine große Rolle. Sie füllen den Grund des unteren Talabschnittes aus und lehnen sich in größerer Entfaltung an den Südwestabhang der mittleren Talstrecke. Die vor und hinter Blazević im unteren und unterhalb Crivac im mittleren Vrbatale linkerseits anstehenden Mergel sind als Uebergangsschichten der unteren in die mittleren Neogenhorizonte anzusehen. Den letzteren sind die lichten lignitführenden Mergel taleinwärts von Sveto Ilija und taleinwärts von Pernjak zuzuzählen. Ferner gehören ihnen die flözführenden Schichten von Jelić an, welche in den gegenüber von Pernjak rechts vom Ufer der Vrba aufgeschlossenen Mergeln mit Kohlenschnüren ihre nordwestliche Fortsetzung finden. Neben dem in den mittleren Stufen des dalmatinischen Neogens sehr häufigen, leicht erkennbaren *Fossarulus tricarinatus* kommt im Vrbatale eine größere Form mit schwächeren Kielchen vor, die Brusina als *Fossarulus Eginae* unterschieden hat. Unter den Melanopsisarten ist die glattschalige *M. sinjana B.* häufig, während die im Neogen von Sinj mit ihr vorkommende, reich verzierte *M. lyrata* sowie *M. bicoronata* an der Vrba spärlich zu sein scheinen.

Eine Vertretung der höheren Stufen des Neogens bilden die an großen und mittelgroßen Kongerien reichen grauen, muschlig brechenden Mergel, welche in den beiden Einrissen oberhalb Jelić entblößt sind und die gelben klüftigen Mergel mit *Foss. Stachei N.*, welche die Decke der vorigen bilden. Im Vrbatale nicht vertreten sind die bunten Bändermergel, welche bei Sinj die tiefste Lage der Ceratophyllumschichten bilden und die bei Lučane den tiefsten Neogenhorizont darstellenden gelblichen Mergel mit kleinen Deckelchen von *Bythinia tentaculata L.* sowie die über den klotzigen Mergeln mit *Foss. Stachei* noch folgenden Mergelschichten, welche durch eine formenreichere Fauna mit Neritinen und Prososthenien ausgezeichnet sind und das Niveau der bedeutendsten Ligniteinschaltungen innerhalb der ganzen Neogenserie darstellen.

Eine genaue fazielle Uebereinstimmung der Neogenstufen im Vrbatale mit den ihnen entsprechenden im Talkessel von Lučane ist nicht vorhanden und auch nicht zu erwarten. Doch kommen auch bemerkenswerte nähere Analogien vor, so das Erscheinen der sehr seltenen Konglomeratlinsen in den untersten Kongerienschichten hier wie dort. Abweichend von der Sinjaner Faziesentwicklung ist das Zusammenfließen der Lignitbänder in den mittleren Neogenstufen zu

einem Flöze. Der Lignit von Jelić zeigt mattschwarze Farbe und flachmuscheligen Bruch, ist von befriedigender Reinheit und gleichmäßiger Beschaffenheit. Die praktische Bedeutung seines Vorkommens ist aber eine sehr geringe, da es sich nur um einen räumlich sehr beschränkten Flözrest handelt. Noch ungünstiger zu bewerten sind die steil gestellten unreinen Lignitflöze am Gehänge südöstlich von Sveto Ilija.

J. V. Želízko. Aus dem Golddistrikte von Bergreichenstein.

Im September 1917 wurde ich von Herrn Bergverwalter Bambas, Gründer der „Bergreichensteiner Goldbergbau-Gewerkschaft" zur Besichtigung der kürzlich neuaufgenommenen Versuchsarbeiten in der bekannten, seinerzeit goldgesegneten Gegend von Bergreichenstein, im Vorlande des Böhmerwaldes, eingeladen.

Da es sich nur um eine Wiederinbetriebsetzung der dortigen alten Goldbergwerke, also um kein sogenanntes „Goldsuchen" handelt, werden vorläufig an einigen Stellen die verlassenen Stollen und Gruben verfolgt und erweitert, auf welche Weise es hoffentlich ermöglicht wird, auch manche bis jetzt ungelöste wissenschaftliche Fragen zu beantworten.

Die geologischen Verhältnisse der in Rede stehenden Gegend sind zwar nicht so kompliziert, jedoch nicht derartig einfach, wie sie die alte, dem Stande der damaligen Forschung entsprechende Karte der k. k. geol. R.-A. darstellt[1]), was auch später J. N. Woldřich[2]), welcher die südöstliche Partie desselben Blattes teilweise aufgenommen hat, bestätigte.

Sonst sind die geologischen Verhältnisse der Gegend von Bergreichenstein bereits vielfach beschrieben worden, namentlich von F. v. Hochstetter[3]), V. v. Zepharovich[4]), F. Pošepný[5]), J. L. Barvíř[6]) u. a.

Das Hauptgestein der Bergreichensteiner goldführenden Gänge ist quarzreicher Biotitgneis, welchen untergeordnet schmale Streifen und Kuppen des Granits und dessen Abarten, namentlich im süd- und südöstlichen Teile durchsetzen. Stellenweise kommen auch kleinere Lager des kristallinen Kalkes zum Vorschein.

In einem ebensolchen goldführenden Gneisgebiete wie Bergreichenstein liegt in Böhmen nur Roudný bei Vlašim[7]) und die

---

[1]) Schüttenhofen und Winterberg. Zone 9, Kol. IX.

[2]) Hercynische Gneisformation bei Groß-Ždikau im Böhmerwald. Jahrb. d. k. k geol. R.-A. 1875, Bd. XXV, S. 259—292.

[3]) Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde. Ibid. 1854. Bd. 7, S. 567—572.

[4]) Beiträge zur Geologie des Pilsener Kreises. Ibid. 1854.

[5]) Archiv für praktische Geologie. S. 194—217 u. a. Freiberg 1895.

[6]) O výskytu zlata na některých důležitčjších naleziskách českých se stanoviska petrograficko-geologického. Sitzungsber. d. königl. böhm. Ges. d. Wiss. Jahrg. 1896. Prag 1897.

[7]) F. Slavík, Roudný. Prag 1912.

kleineren Vorkommnisse bei Wolin, Protivín, Písek und Záblatí bei Prachatitz[1]).

Die der „Bergreichensteiner Goldbergbau-Gewerkschaft" gehörigen Bergbauberechtigungen bestehen dermalen aus dem Glückauf-Grubenfelde mit 4 Grubenmassen und den in den Katastralgemeinden Bergreichenstein, Unterreichenstein, Jettenitz, Gaierle, Rindlau, Groß-Ziegenruck, Liedelhöfen, Rotsaifen situierten 130 Freischürfen, welche einen zusammenhängenden Bergbaukomplex mit zirka 23 km^2 Schurffläche bilden, mit welchem auch der ganze dortige Goldbezirk gedeckt und abgesperrt ist.

Im verflossenen Sommer konnte ich die neuunternommenen Arbeiten in den Stollen des Dürnberges (823 *m*) und des Füchselberges (797 *m*) südöstlich von Bergreichenstein verfolgen, welche Bergbauten mit denen des benachbarten, südöstlich liegenden Friedholz (738 *m*) einen zusammenhängenden goldhaltigen Hauptzug von OW-Richtung bilden.

Schon die beiden angeführten Stollen bieten uns ein lehrreiches Bild, das allen anderen Goldbergbauten dieser Gegend gemeinsam ist: der quarzreiche, frisch herausgebrochene Gneis zeichnet sich durch eine Unzahl von wechselnden Quarztrümmern, -schnüren und -blättern und durch regelrechte bis 1·20 *m* mächtige Quarzgänge aus, so daß hier ein dichtes zickzackförmiges Gangnetz besteht, was besonders in einem Seitenstollen des 45 *m* langen Friedrichschachts des Dürnberges am besten zu sehen ist.

Ähnliche Verhältnisse kann man auch in dem zweiten, südwestlich vom Friedrichschacht liegenden Stollen beobachten, der sich an dem steilen Abhang des östlichen Teiles des Füchselberges (oberhalb des Zollerbaches) um zirka 40—60 *m* tiefer befindet als der Friedrichschacht.

Die noch einige Meter tiefer liegenden, höhlenähnlichen Gewölbe im quarzführenden Gneise zeigen uns die einfachste und älteste Art der bergmännischen Goldgewinnung mittels Feuersetzens. Diese Brandarbeiten wurden, wie bekannt, von den alten Goldgewinnern bis in das XVII. Jahrhundert, bevor das Schießpulver im Bergbau Verwendung fand, betrieben. Die Ausdehnung solcher Bergbauten ist verschieden und läßt sich beiläufig nach dem Inhalt des abgebauten Vorrates, welcher zwischen 500—20.000 m^3 schwankt, abschätzen.

In der alten Zeit wurden in dieser Gegend nur die obersten bis zum Grundwasserspiegel reichenden Regionen abgebaut, wo sich in den Quarzklüften und Hohlräumen das durch die die Sulfide zersetzenden Tag- und Sickerwässer gediegene Gold absetzte. Die tieferen Gänge mit fein eingesprengtem, also schwer und kostspielig gewinnbarem Gold, wurden meistens aus bautechnischen und finanziellen Gründen eingestellt.

Der auf dem Füchselberge neuaufgeschlossene Stollen zeichnet sich gleichfalls durch ein Gewirr von mehr oder weniger regelmäßigen,

---

[1]) J. V. Želízko, Das Goldvorkommen in Südböhmen. Zeitschrift für prakt. Geologie. Jahrg. XVI, Heft 2. Berlin 1908. — Zlato v Pošumaví. Hornické a Hutnické Listy. Jahrg. XXIII, N. 4 u. 5. Prag 1917.

strahlförmig oder parallel laufenden Quarzadern und linsenförmigen Nestern aus, welche hier einen besonders mächtigen goldhaltigen Gang bilden, dem sich bald noch ein zweiter anschließt.

Der goldführende mattglänzende Quarz weist eine weiße bis dunkelgraue Farbe auf, ist mürb und brüchig und enthält stellenweise kleine Pyritpartien, Kalzitkristallchen, graphitähnlichen Molybdänitplättchen und Spuren einiger bis jetzt noch nicht bestimmter Erze. Der Molybdänit ist auch im Gneise fein eingesprengt.

In dem zuletzt abgebauten Quarze sind auch unter der Lupe gut sichtbare Goldkörnchen eingewachsen. Wie ich sah, gelang es Herrn Bambas, durchs Brennen sogar Gold in Form kleiner Erbsen zu gewinnen.

Wie aber die neuen Versuche bestätigen, ist das sichtbar eingesprengte Gold stellenweise weniger dem Quarz als vielmehr den denselben zunächst begrenzenden pyritreichen Schieferblättern beigemengt. Außerdem wurde konstatiert, daß auch der Gneis überall goldführend ist und daß noch ein Meter von dem eigentlichen Gange ein Goldgehalt bis 6 *g/t* und noch mehr festgestellt wurde. Besonders dort, wo den Gneis zahlreiche dünne Quarzadern durchdringen, zeigte sich die Goldimprägnation bedeutend größer als im Quarze selbst. Dafür ist aber im Granit nirgends Gold enthalten.

Der Bergreichensteiner Golddistrikt besteht aus drei einige Kilometer langen Zügen, deren genaue Mächtigkeit erst nach dem neu projektierten Abbau festzustellen möglich sein wird Der außer diesen Zügen in der dortigen Gegend auftretende Gneis ist nur in seltenen Fällen goldführend.

Über die Goldhaltigkeit des quarzigen Gneises haben wir uns an Ort und Stelle auf folgende Weise überzeugt. Es wurde zuerst in einem großen Mörser eine frische, dem Stollen des Füchselberges entnommene Probe zermalmt und dann einige Male durchgesiebt. Der feine zurückgebliebene Sand wurde dann in einer Kupferschüssel (sogen. Batea, mexikanischen Ursprungs, die auch in Brasilien verwendet wird) so lange ausgewaschen, bis sich in der mittleren Schüsselvertiefung die mikroskopisch kleinen Goldkörnchen absetzten, welche nach oberflächlicher Schätzung einem Gehalt von zirka 30 *Au g/t* entsprechen.

Auf diese primitive Art wurden, wie bekannt, in längst vergangenen Zeiten die gewaltigen Schotter- und Sandablagerungen im Otavagebiete von Bergreichenstein bis gegen Písek zu im Wasserlaufe von beinahe 100 *km* bearbeitet.

Für die einst so blühende Goldproduktion Südböhmens zeugen überall die weit verbreiteten, prähistorischen Grabhügeln ähnelnden Seifenhalden, deren Ausdehnung von Horažďovic bis gegen Bergreichenstein besonders zunimmt. Diese Ablagerungen sind, wie August Krejčí[1]) nachgewiesen hat, zwar überall goldführend, jedoch von sehr geringer Rentabilität.

---

[1]) Zlato z Otavy u Písku a sdružené minerály. Rozpravy České Akademie 1904. — Zlato otavské. Věstník IV. sjezdu přírodozpytců a lékařů v Praze 1908. S. 428—429.

Wie einige von Herrn Bergverwalter Bambas mir zur Verfügung stehende Analysen zeigen, ist der Goldgehalt der Gesteine von Bergreichenstein sehr variabel und jedenfalls aus wissenschaftlichen Gründen bemerkenswert.

Der Durchschnittsgehalt eines Ganges aus einem Arbeitsorte wurde amtlich mit 59 *g/t* Gold konstatiert. Die im chemischen Laboratorium Dr. Friedrichs in Prag 1916 ausgeführten Analysen ergaben:

	Au g/t	*Ag g/t*	Gediegenheit
1. Fester quarzarmer Gneis aus dem Hangenden	0	6	—
2. Fester quarzarmer Gneis aus dem Liegenden	4	6	0·400
3. Fester quarziger Gneis aus dem Liegenden	8	4	0·667
4. Fester quarziger Gneis aus dem alten Vorrat	8	4	0·667
5. Fester, einigermaßen verwitterter Gneis aus dem alten Vorrat	8	4	0·667
K. k. General-Probieramt Wien 1916:			
6. Quarziger Gneis	7	3	0·700
7. Quarzgang aus dem Liegenden	113	7	0·942
Eine andere amtliche Probe:			
8. Quarzgang von 1 *m* Mächtigkeit	59	7	0·894

Dort, wo sich die Gänge kreuzen, scheint die Goldhaltigkeit noch höher zu sein.

Einige weitere Analysen ergaben ferner folgendes Resultat:

Fester quarzarmer Gneis:

Au g/t	*Ag g/t*	Gediegenheit
0	3	—
0	4	—
2	2	0·500
4	2	0·667
4·5	2	0·692
5	2	0·714
7·5	3	0·714

Fester stark quarziger Gneis:

Au g/t	*Ag g/t*	Gediegenheit
2	2	0·500
3	1	0·750
3·5	1	0·778
5	1	0·833
7	2	0·778
9·5	3	0·760
12	3	0·800
21	4	0·840
24·5	4	0·860

Zum Schluß noch eine von Barvíř[1]) durchgeführte Analyse der frischen unverwitterten Gesteine (quarzigen Gneises) aus dem Goldberge bei Bergreichenstein beträgt 4 *g/t Au* und 22 *g/t Ag*.

Auf den ziemlich hohen Goldgehalt der Gesteine aus der Umgebung von Bergreichenstein wurde bereits vor sechzig Jahren Zepharovich[2]) durch den Schichtmeister Al. Černý aufmerksam gemacht. Derselbe konstatierte schon damals, daß nicht nur die Quarzgänge, sondern auch das Nebengestein, der Gneis, goldführend ist. Nach dessen Mitteilung wechselt der stellenweise sichtbare Goldgehalt des Quarzes von 0·7 bis 28 *g/t*; einzelne reiche Mittel enthalten sogar 56 *g/t*. Das Nebengestein soll hie und da derart mit Gold imprägniert sein, daß es 0·7 *g/t* bis 3·1 *g/t* hält und seine tagbaumäßige Gewinnung bei größeren Aufbereitungsanstalten lohnend wäre.

Über die Herkunft des Bergreichensteiner Goldes gibt es verschiedene Ansichten. So meinte Hochstetter, daß das dortige Gold einem quarzreichen, dafür aber feldspatarmen Gneise entstammt, wogegen Barvíř vermutet, daß dasselbe mehr an den Glimmer des Gneises gebunden ist und daß es wesentlich aus dem benachbarten Gesteine ausgeschieden wurde. Pošepný wiederum betonte, daß das Edelmetall aus den Erdtiefen stammt, was auch jetzt neuerdings bestätigt wurde.

Deswegen sollen die alten, ausschließlich auf die oberen Gangregionen beschränkten Bergbauten bei Bergreichenstein nicht als vollständig erschöpft betrachtet werden, ähnlich wie bei Eule und anderen goldführenden Lagerstätten Böhmens.

Literaturnotiz.

K. A. Redlich. Der steirische Erzberg. Mit 1 Karte (1 : 32.000) und 6 Tafeln. Mitteilungen d. geol. Ges. in Wien, IX. Bd., 1916, pag. 1—62.

Nachdem der Autor schon in zahlreichen früheren Schriften seine Beobachtungen und Anschauungen über den Erzberg und die zahlreichen anderen Lagerstätten der Grauwackenzone von Niederösterreich bis Salzburg veröffentlicht hat, legt er hier nun gewissermaßen als abschließende Zusammenfassung des gegenwärtigen Standes der Kenntnisse eine monographische Darstellung über den Erzberg vor, auf dessen Studium sich seit Alters die montangeologischen Fragen über die Lagerstätten der Grauwackenzone, besonders der karbonatischen, konzentriert haben.

Dem monographischen Charakter der Arbeit entsprechend wird dieselbe zunächst durch ein erschöpfendes Literaturverzeichnis eingeleitet sowie durch ein Kapitel über die historische Entwicklung des Bergbaues an dem steirischen Erzberg. Auch ein kurzer Ueberblick über die Technik der Erzgewinnung sowie über die Verhüttung der steirischen Eisenerze in der Vergangenheit und Gegenwart schließt sich daran an.

Der heutige Stand der Erkenntnis über die geologische Stellung und das Alter des Erzbergs ist nach Redlich folgender:

Die Basis bilden die Porphyroide („Blasseneckgneis") — bemerkenswerterweise haben Pantz und Atzl bereits 1814 diesen als Uebergangsporphyr mit deutlicher Beschreibung des porphyrischen Charakters des Gesteins aufgeführt.

[1]) O zlatě — a stříbronosnosti některých hornin a žilovin ve středních Čechách dle analys vlastních vzorků. Hornické a Hutnické Listy, pag. 136. Prag 1900.

[2]) L. c. 4, pag. 284.

Innig verbunden mit ihnen sind schwarze Tonschiefer, die völlig den karbonischen Schiefern des Semmerings, Sunks und anderer Orte gleichen, so daß die Annahme karbonischen Alters naheliegt, ohne aber erwiesen zu sein. Ebenso ist es noch unsicher, ob auch die Porphyroide durchwegs dem Karbon zugehören oder ob es mehrere Altershorizonte dieser Gesteinsart gibt.

Auf diesen Schichten liegen die graphitischen Kieselschiefer und die Kalke des Reichensteins, welch letztere nach einem Fossilfund am Gößeck als devonisch angesehen werden.

Die abgetrennte Fortsetzung der Kalkmasse des Reichensteins ist der Erzberg. Seine Masse wird durch eingeschaltete rote, gelbe und schwarze Schiefer (Grenzschiefer Vaceks) in zwei Teile getrennt; im unteren Teil, dem sogenannten Sauberger Kalk fand Haberfellner jene Fauna, welche nach Sturs Bestimmung der Fazies von Konieprus, Etage *E*, *F* und vielleicht noch *G* Barrandes entspricht. Redlich ist nun — im Gegensatz zu Vacek — zu der Ansicht gekommen, daß beide Teile gleichen devonischen Alters seien und die Einschaltung der Grenzschiefer auf tektonische Vorgänge zurückzuführen sei. Von diesen Schiefern gehören nach Redlich die roten und gelben zu den Werfener Schichten, die schwarzen scheinen mitgerissene Fetzen der paläozoischen Tonschiefer zu sein. Ihre diskordante Lagerung beruht auf Störungen — stellenweise setzen sie senkrecht quer durch die Erzlagen. Ihre teilweise Serizitisierung wird mit der Erzbildung in Zusammenhang gebracht; stellenweise ist ihr Charakter als roter Sandstein und ihr Zusammenhang mit den auflagernden Werfener Schichten noch erkennbar, ja selbst myacitenähnliche Fossilreste bestätigen die von Heritsch aufgestellte Vermutung ihrer Zugehörigkeit zu jenem Niveau. Auffällig bleiben dabei allerdings die vielen feinen Tonschieferlagen parallel zu den Kalklagen, wie sie Redlich in Fig. 3 *b* abbildet.

Nach Heritsch und Redlich ist der obere Teil des Erzbergs also nur eine höhere Schubscholle gegenüber den unteren Kalken entsprechend einer Schuppenstruktur, wie sie neuerdings aus verschiedenen Teilen der Grauwacken-Triasrandzone beschrieben wurde. Die beigegebene Profiltafel veranschaulicht diese Deutung.

In dem Abschnitt über die Entstehung und das Alter der Lagerstätte wiederholt der Autor zusammenfassend die in seinen früheren Schriften eröffnete Anschauung: Die Umwandlung des ursprünglichen reinen Kalksteins durch aufdringende magnesiaarme Eisenkarbonatlösungen zunächst in Siderit, dann bei Fortdauer der metamorphosierenden Prozesse Bildung von Ankerit. Die nachher etwa noch vorhandenen Ueberschüsse an Kalziumkarbonat kristallisieren als Kalzit aus, oder wo sie auf Magnesiumbikarbonat stoßen als Dolomit. Die von Leitmeier unternommenen synthetischen Versuche über diese Vorgänge haben aber die Redlich'schen Ableitungen nicht bestätigt, so daß hier noch manche Frage offen bleibt. Was die Zeit der Vererzung anlangt, so liegt sie oder wenigstens ihr Ende nicht vor der mittleren Trias. Die Erzbildung ist jünger als die tektonischen Vorgänge, welche die tektonischen Breccien in den Zwischenschiefern bildeten, da die darin eingeschlossenen Kalke und der Tonschiefer vererzt sind; die oberen Werfener Schichten sind in ausgedehntem Maße noch vererzt.

Der vierte Abschnitt bringt eine Zusammenstellung der bisherigen Kenntnisse über die Mineralien des Erzbergs in kristallographischer, chemischer und morphologischer Hinsicht. Die Hauptrolle fällt natürlich den Karbonaten zu, Siderit, Ankerit, Aragonit, Kalzit und Dolomit; daran schließen sich die selteneren Mineralien: Kupferkies, Bleiglanz, Antimonglanz, Tetraedrit, Quecksilberfahlerz, Pyrit, Zinnober, Arsenkies, schließlich Quarz, Gips und chromhältiger Serizit.

Den Beschluß der Monographie bildet ein Ueberblick über die Produktion, welche sowohl tabellarisch als auch in anschaulichen Bildsymbolen dargestellt wird. Recht interessant sind auch die auf Tafelbeilagen gedruckten Bilder des Erzbergs in verschiedenen Zeiten (1867, 1870 und 1912), welche besonders auffällig die Ausbreitung und den Wechsel der Abbaumethode (Stollenbau — Tagbau) im Lauf der letzten Jahrzehnte vor Augen führen.

Die geologisch kolorierte Karte umfaßt das Gebiet zwischen Donnersalp, Reichenstein, Griesmauer und Eisenerz (Ortschaft) und fußt auf der Manuskriptkarte Vaceks. Die Vererzungszonen sind gesondert auf einer darüber zu breitenten Oleate eingetragen. (W. H.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



N°. 13. 1917.



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Oktober 1917.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilung.

W. Hammer. Ueber einige Amphibolite aus dem Kaunergrat in den Oetztaler Alpen.

Wie schon aus den älteren Darstellungen von Stotter und Pichler und aus den ersten Uebersichtsaufnahmen der geologischen Reichsanstalt bekannt ist, werden die Gneise der Oetztaler Alpen in dem nördlichen und nordwestlichen Teil dieser Gebirgsgruppe von zahlreichen und oft sehr mächtigen Lagern von Amphiboliten durchzogen. Aus einer der mächtigsten Zonen solcher Gesteine, welche zwischen Längenfeld und Sölden das Oetztal überquert, wurden in neuerer Zeit zahlreiche Arten solcher basischer Eruptiva von Hezner[1]) eingehend beschrieben.

Die geologische Detailaufnahme des kristallinen Anteiles auf dem Blatt Landeck der österreichischen Spezialkarte gab reichlich Gelegenheit, den Verlauf und die Gliederung solcher Amphibolitzüge im vorderen Kaunertal und Pitztal zu studieren. Ihre Anzahl und Mächtigkeit erwies sich dabei in diesem Gebiete größer als es die alten, handkolorierten Karten der Reichsanstalt nach den Aufnahmen von G. A. Koch darstellen.

Eine bedeutende Zone solcher Gesteine überquert am Südrand des Kartenblattes südlich von Feuchten das Kaunertal. Während auf der Höhe des Kaunergrates, an der Verpeilspitze und am Schwabenkopf die Schichten derselben sehr steil aufgerichtet sind, biegen sie sich gegen Feuchten zu flacher gegen N aus und streichen am linken Talhang in den Wänden südlich von Grasse ganz flach aus, wobei durch kleine Verwürfe im Streichen der Schichtenzug gestaffelt ist und stellenweise auch südliches Einfallen annimmt. Ebenso umsäumen die höheren Lager von Amphibolit auf der Kuppalm in sehr flacher Lagerung die Karlspitze und richten sich erst dort, wo sie am

[1]) Tschermacks mineral. Mitt., 1903, S. 437.

Alten Mann den Kamm gegen das Stalanzertal überschreiten, wieder steiler auf. Nach dieser Seite hin endet die Amphibolitzone gleich darauf im obersten Stalanzertal an der großen Dislokationsfläche gegen die Bündnerschiefer; gegen Osten setzt sie sich über das Pitztal weg fort und trifft — nach Angabe der älteren Kartenaufnahme — das Oetztal in der Schlucht zwischen Längenfeld und Sölden.

Nördlich von Feuchten durchschneidet das Kaunertal bei Platz neuerlich eine amphibolitreiche Zone; diese setzt am Mathankopf ober Fendels ein und entfaltet sich östlich der Talsohle in großer Mächtigkeit am Bergkamm des Radelsteins; sie erhebt sich weiterhin zum kühnen Felsgipfel des Gsahlkogels und auch die schmale Gipfelschneide der Rofelewand wird noch von dem südlichsten Lager dieses Zuges gebildet; die anderen streichen nördlich davon über den Gschwandferner und den Nordgrat der Rofelewand durch und verqueren südlich von St. Leonhard das Pitztal — ihre Fortsetzung im Oetztal ist die von L. Hezner studierte Amphibolitregion von Längenfeld. Die Schichten dieses Zuges bleiben im Kaunertal und am Kaunergrat stets steil aufgerichtet.

Nach ein paar minder ausgedehnten Amphibolitlagern folgt dann gegen Norden zu eine Amphibolitmasse von besonders großer Mächtigkeit und Geschlossenheit. Sie setzt am inneren Kaunerberg, nahe über der Bündnerschiefergrenze ein, schwingt sich in steiler Stellung zur Grathöhe am „Köpfl" P. 2836 auf und umzieht nun in sehr flacher Lagerung den Hauptkamm auf der Pitztaler Seite bis ins Saxuirental nördlich von St. Leonhard. Sie endet hier, ohne in die Tiefe des Pitztales hinabzusteigen. Ihr Liegendes bildet die große flache Aufwölbung einer mächtigen Granitgneismasse, welche vom Pitztal in der Gegend von Zaunhof von Unterau bis Ritzenried aufgeschlossen wird.

Die Eintragung einer großen Amphibolitmasse auf der alten Manuskriptkarte von G. A. Koch, welche bei Ritzenried das Pitztal überschreiten soll, beruht auf einem Irrtum, weil die riesigen Klötze von Amphibolit, welche bei dem genannten Orte und oberhalb desselben allenthalben herausragen, nur Trümmer einer großen Bergsturzmasse sind, welche von den Hängen des Söllberges und der Ritzenriederalm niedergebrochen ist. Der kleine Riegelberg an der linken Talseite zwischen Ritzenried und Wiese besteht ganz aus dieser von gewaltigen Amphibolitblöcken zusammengesetzten Sturzmasse. Die von oben zufließenden Wässer verschwinden zwischen dem Blockwerk und aus manchen der Klüfte weht einem auch im wärmsten Sommer ein eisiger Hauch entgegen. Die Felswände darüber mit anstehendem Gestein zeigen durchwegs den flach abgewölbten Granitgneis und erst über diesem in ungefähr 2200 *m* Höhe setzt der Amphibolit ein.

Dieser erreicht an der Nordostkante des Söllberges eine Mächtigkeit von mindestens 400 *m*, ohne durch Zwischenlagerungen anderer Gesteine unterbrochen zu sein — jedoch bei bedeutender Mannigfaltigkeit in der eigenen Gesteinsausbildung.

Zu weitest nördlich am Auslauf des Kaunergrates im Pitztal streicht noch über den Kieleberg ein Streifen von Amphibolit, der erst östlich des Pitztales sich stärker entfaltet.

Sowohl ihrer Struktur nach als auch nach der mineralogischen Zusammensetzung zeigt sich größte Mannigfaltigkeit, wenn auch bestimmte Typen weitaus überwiegen und den Gesamtcharakter bestimmen. Es soll hier nicht eine systematische Beschreibung derselben gegeben werden, da noch nicht das ganze aufgesammelte Material durchgearbeitet werden konnte, sondern nur über etliche auffälligere Formen in Kürze berichtet werden.

Eine Erhaltung der ursprünglichen magmatischen Erstarrungsstruktur ist nur in seltenen Fällen und dann nur andeutungsweise zu beobachten. In der Regel ist schon eine unvollkommene Parallelschlichtung der in ihrer Umgrenzung an gabbroide Struktur erinnernden Hornblende eingetreten. Beispiele dafür liefert der Amphibolitzug des Schwabenkopfs.

Die Struktur ist vielmehr ganz allgemein eine kristalloblastische. Dabei ist entweder eine gleichmäßige Mengung der Bestandteile vorhanden oder der bei Amphiboliten häufige lagenweise Wechsel dunkler und lichter Gemengteile. Beide Typen sind fast in jedem größeren Lager nebeneinander zu beobachten und durch Uebergänge miteinander verbunden. Eine mehr oder weniger vollkommene Einordnung der Hornblende mit ihrer Hauptdimension in die Schieferungsebene ist vorherrschend, doch fehlt es auch nicht an Formen, wo diese Orientierung fehlt oder unvollkommen ist.

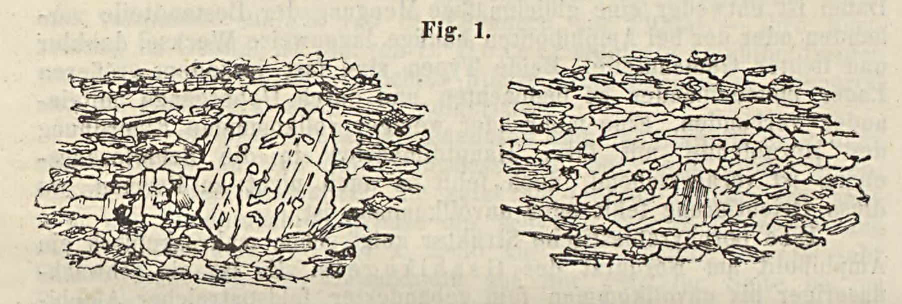
Eine porphyroblastische Struktur zeigt schon makroskopisch ein Amphibolit am Nordgrat des Gsahlkogels. Es ist ein schwachflaseriger bis unvollkommen fein gebänderter feldspatreicher Amphibolit, an welchem im Querbruch schwarzgrüne Hornblenden augenartig hervortreten. Im Hauptbruch erscheinen sie mit 1×2 *cm* großen Flächen flach eingeordnet. Die Farbe der Hornblende im Dünnschliff ist: *a* blaßgelblichgrün, *b* kräftig moosgrün, *c* bläulichgrün. Die großen Hornblenden erscheinen auch im Dünnschliff augenförmig abgerundet und sind an den zuspitzenden Enden reich an Einschlüssen. Im übrigen Gesteinsgemenge sind kleinere Hornblenden von prismatischem Querschnitt und auch in Uebergangsgrößen zu den „Hornblendeaugen“ vorhanden. Der Feldspat ist ein Albit, welcher besonders in den hornblendereichen Lagen und in der Nähe der „Augen“ stark mit Zoisitbüscheln erfüllt, sonst stark verglimmert ist.

Die Hornblendeaugen löschen manchmal etwas undulös aus, besonders an den Enden, von den übrigen Bestandteilen zeigt nur der wenige Quarz kataklastische Erscheinungen. Die Augenbildung ist von der Kristallisation überdauert worden und später ist nochmals schwache Deformation eingetreten.

Nur mikroskopisch zeigt dieselbe Struktur ein äußerst feinkörniger bis dichter, feldspatarmer Amphibolit (Hornblendeschiefer) bei der Kaunergrathütte (Schutzhütte des Alpenvereins östlich vom Madatschjoch). Hier sind in dem gut parallel geschichteten, sehr feinkörnigen Gemenge von blaßgrüner Hornblende, etwas Feldspat und Quarz (manchmal mit Uebergang zu lagenweiser Anreicherung), in einer Probe auch primärer Biotit, einzelne große Hornblenden gleicher Art wie die kleinen eingeschaltet, welche augenartig abgerundet sind und mitunter aus 3—4 Teilstücken sich zusammensetzen; sie liegen

mit der c-Achse stark schräg, seltener auch ganz quer zur Schieferung. In einem anderen Schliffe sieht man an das stark gerundete große Individuum im „Augenwinkel" ein neues zweites sich ansetzen nach Art einer Fortwachsung in der Richtung der größten Wegsamkeit, wie dies Sander[1]) für Albit, Granat etc. zuerst beschrieben hat. (Fig. 1.) Die großen Hornblenden enthalten stets sehr viele Einschlüsse von Feldspat, Quarz, Glimmer, Zoisit, während jene des Grundgewebes ganz oder nahezu ganz frei davon sind, auch dort, wo sie ausnahmsweise eine beträchtlichere Größe erreichen. Diese größeren Grundgewebshornblenden liegen parallel zur Schieferung und sind von gleicher prismatischer Ausbildung wie die kleineren. Die Quarzeinschlüsse sind manchmal strauchartig verzweigt. An manchen Stellen läßt die Anordnung der Einschlüsse die Spur einer relikten Schichtung normal auf c vermuten.

Fig. 1.



Die „Augen" lassen sich als Reste einer älteren Hornblendegeneration deuten, welche später zerbrochen, abgerundet und gedreht wurden, worauf bei fortdauernder Kristallisation der übrige kleinkörnige, nematoblastische Amphibolit sich ausbildete.

In betreff der mineralogischen Zusammensetzung überwiegen die typischen Plagioklasamphibolite.

Daneben entfalten sich in den Amphibolitzonen des Kaunergrates recht häufig Granatamphibolite. In der Regel sind es hornblendereiche dunkle Gesteine von ziemlich grobem Korn mit mäßigem Gehalt an Plagioklas, auch biotit- und quarzhältig.

Im Amphibolitzug Feuchten—Schwabenkopf fand ich Keliphitamphibolite, wie sie in der östlichen Fortsetzung derselben Zone im Oetztal nach den Angaben von L. Hezner in starker Verbreitung auftreten. Einen Uebergang zu dieser Gesteinsart bildet ein Amphibolit vom Mooskopf, oberhalb Feuchten, dessen Struktur sich durch die Feinheit des Korns und das Ineinandergreifen von Hornblende und Plagioklas bereits stark der diablastischen nähert. Doch sind die kleinen Hornblenden noch verhältnismäßig gut idiomorph, der Granat ist fast ganz in Nester von Epidot, Zoisit, Plagioklas, Hornblende und Quarz umgewandelt, eingefügt in ein Skelett von Granat-

[1]) Beiträge aus den Zentralalpen zur Deutung der Gesteinsgefüge. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1914, S. 567 u. ff.

substanz. Das Gestein besitzt Bänderung in feldspatreiche und feldspatarme Lagen.

Eigentlichen Keliphitamphibolit fand ich an der Westwand des Schwabenkopfs, bei der Kaunergrathütte und am Südostgrat der Verpeilspitze.

Das Gestein von der Kaunergrathütte würde nach dem makroskopischen Aussehen — dicht, lichtgraugrün mit dunklen Flecken (Granat) — und der Art des Grundgewebes auch mit dem Eklogitamphibolit, Typus Burgstein von L. Hezner, übereinstimmen; es enthält aber keine Reste von Omphazit. Das Grundgewebe ist mikrodiablastisch, richtungslos-körnelig, die Korngröße wechselt in wolkigen Partien bis zu äußerster Feinheit. Auch hier sind an Stelle der Granaten mehrfach nur mehr Nester von Hornblende, Biotit und Erz; die Hornblende der Granatumrindung ist deutlich grün gefärbt im Gegensatz zu der Farblosigkeit jener im Grundgewebe. Das Gestein vom Schwabenkopf zeigt dem freien Auge in einem dichten lichtgraugrünen, feinflaserigen Grundgewebe sehr zahlreiche rötliche Granaten bis zu Hanfkorngröße mit dunkler Rinde und besitzt u. d. M. ebenfalls mikrodiablastische Struktur mit Hornblende und Plagioklas als Bestandteilen; darin liegen die zahlreichen Granaten mit ihrer Keliphitrinde, an deren Zusammensetzung hier auch Biotit stark beteiligt ist; die Art seines Verbandes mit der Hornblende läßt aber auf sekundäre Entstehung aus der Hornblende schließen. Die Keliphitrinde ist in diesem Gestein nicht rein radialstrahlig, sondern ihre Strahlen sind entsprechend der Flaserung des Gesteines an die augenartigen Granaten an zwei Seiten parallel der Flaserung niedergedrückt und stehen nur in den „Augenwinkeln" radial, unter gleichzeitiger Ansammlung von neugebildetem Quarz an diesen Stellen. Auch die einheitlich auslöschenden Teile des Grundgewebes zeigen parallele Anordnung in nach der Schieferung gestreckten Umrissen. Titaneisen mit Leukoxenrand ist in langgestreckten Körnern der Schieferung eingeordnet.

Die Keliphithornblende geht randlich in die diablastische über; außerdem gehen aus dem diablastischen Hornblendegrundgewebe einzelne ganz große grüne Hornblenden oder Gruppen größerer Individuen hervor, mit annähernd paralleler Anordnung zur Schieferung. Da dort, wo der Granat ganz umgewandelt ist, an seiner Stelle richtungslos gestaltete Aggregate von Biotit, Hornblende, Quarz, Feldspat und Erz eintreten, dürften jene großen Hornblenden aus dem Grundgewebe hervorgegangen sein durch Sammelkristallisation. Als Uebergemengteil ist oft brauner Rutil eingesprengt.

Ein sehr ähnliches Gestein beschreibt L. Hezner als dem Keliphitamphibolit schon sehr nahestehende Uebergangsform zu gewöhnlichen Amphiboliten aus dem Amphibolitprofil von Sölden (l. c. S. 556).

Auch in der großen Amphibolitmasse des Söllberges sind Granat- und Keliphitamphibolite eingeschaltet. Eine Probe der letzteren Art zeigt u. d. M. ein richtungslos struiertes Gemenge von größeren Hornblenden und von Partien mit mikrodiablastischem Hornblende-Plagioklasgrundgewebe, welches sich aus einheitlich auslöschenden

kleinen Feldern zusammensetzt. Die Hornblende ist in beiden Formen kräftig gefärbt; an den großen Hornblenden erscheint *c* lauchgrün, *a* und *b* hell, beziehungsweise dunkler bräunlichgelb; oft ist ein randlicher Saum dunkler gefärbt, die Querschnitte besitzen nicht selten gute kristallographische Begrenzung. Die keliphitische Rinde um die reichlich vorhandenen Granaten ist bald breit und deutlich strahlig, öfter aber, ebenso wie in den früher beschriebenen Vorkommen, gröber körnig und ohne deutliche strahlige Anordnung. Bei manchen Granatkörnern fehlt die Umrindung ganz; solche mit Keliphitrinde stecken sowohl im Grundgewebe als in den Aggregaten großer Hornblenden. Sekundär ausgeschiedener Quarz verbreitet sich dort und da, Titaneisen mit Leukoxenrändern ist häufig. Auftreten und Beschaffenheit der großen Hornblenden lassen sie hier als primären Bestandteil erscheinen; Reste von Pyroxen im Grundgewebe wurden keine gefunden.

Dieser Keliphitamphibolit reiht sich ebenso wie die anderen Vorkommen in den Typus I solcher Gesteine von L. Hezner ein, wenn man sie nicht noch zu den Eklogitamphiboliten stellen will, doch mit vollständig uralitisiertem Omphazit.

Der schöne Granatamphibolit südlich Graslehen, der nördlichsten Amphibolitzone des Kaunergrats angehörig, ist in struktureller Hinsicht eine Uebergangsform von den gewöhnlichen Feldspatamphiboliten zu den Keliphitamphiboliten. Der Granat besitzt hier nur dort und da Ansätze zu einer Keliphitrinde, überall treten aber im Gesteinsgefüge Partien auf mit gröberer mikropegmatitischer Verwachsung von Hornblende und Feldspat, entsprechend den mikrodiablastischen Feldern obiger Beispiele; durch Größerwerden der Bestandteile und Vereinfachung der Durchwachsung gehen jene Felder in Aggregate gewöhnlicher größerer Hornblende über, so daß hier jene Aggregatform nicht auf Umsatz aus Pyroxen zurückzuführen sein dürfte.

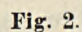
In der langen Reihe der Amphibolitarten des Kaunergrates gliedern sich an die Plagioklasamphibolite nach der einen Seite hin durch stetige Abnahme des Feldspatgehalts Gesteine an, welche schließlich als Hornblendeschiefer und Strahlsteinschiefer im engeren Sinne bezeichnet werden können. Meist sind es feinfaserige Gesteine, doch fehlen auch nicht Lagen mit großstrahliger Aggregation, zum Beispiel in den Wänden an der rechten Seite des Madatschtales. Nach der anderen Seite hin entwickeln sich durch Zurücktreten des dunklen Gemengteils aplitische Arten, wie solche schon in den weißen Lagen der Bänderamphibolite allenthalben vorkommen.

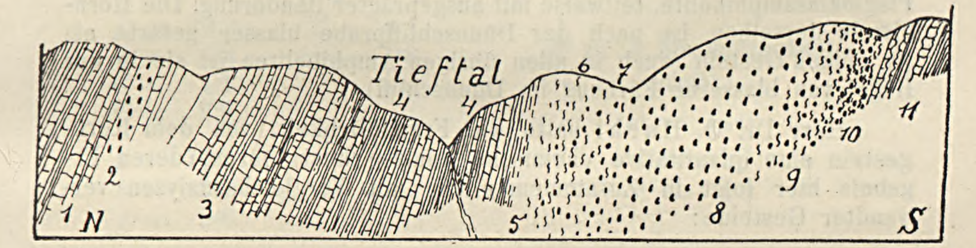
Hier kann ein Gestein angereiht werden, welches schon makroskopisch durch seine lichte, gesprenkelte Färbung auffällt und bei der mikroskopischen Untersuchung durch seinen Gehalt an Kalifeldspat sich wesentlich heraushebt aus den begleitenden Amphiboliten. Es ist am unteren Ende des Tieftalbaches südlich Feuchten, an der Westseite des Mooskopfs, inmitten einer reichen Folge von amphibolitischen Gesteinen aufgeschlossen. Gegen Osten setzt es sich in sehr verringerter Mächtigkeit noch in den Südwänden des Mooskopf-Madatschspitzenkammes fort; an der gegenüberliegenden Talseite des Kaunertals innerhalb Grasse ist es nicht mehr zu finden.

Das Profil Fig. 2 gibt die Gesteinsfolge am Fuß des Mooskopfs.

Das Hauptgestein des Lagers ist weiß mit einzelnen dunkelgrünen Sprenkeln und besteht aus einem feinzuckerkörnigen weißen Quarzfeldspataggregat ohne Schichtung oder Schieferung, in welchem verstreut einzelne schwärzliche langgestreckte Hornblendenester von wenigen Millimetern bis zu 1·5 *cm* Größe stecken. Sie zeigen auch im Kern des Lagers angenähert Parallelstellung; deutlicher tritt dies in dem hornblendereicheren Randteil hervor, der dadurch ausgesprochene Streckungs- (Stengel-) Struktur annimmt.

U. d. M. ergeben sich als Hauptbestandteile: Oligoklas (Albit-Oligoklas) mit feiner reichlicher Zwillingslamellierung, Mikroklin mit deutlicher Gitterung, beide in gleichgroßen, klaren Körnern, fast ohne Einschlüsse; ersterer bedeutend vorwiegend; inverse Zonenstruktur an manchen Körnern zu sehen. Quarz, reichlich in gleichmäßiger Verteilung. Der Quarz zeigt undulöse Auslöschung, zackig ineinandergreifende Ränder und vielfach auch randliche Mörtelstruktur,


Fig. 2.



Profil an der rechten Flanke des Kaunertals beiderseits der Mündung des Tieftals.

1 Amphibolit wechselnd mit aplitisch-quarzitischen Bänken; 2 einzelne Bänke von Dioritaplit; 3 vorwiegend aplitisch-qarzitische Lagen mit zwischengeschalteten Amphibolitbänken; 4 vorwiegend dunkle Amphibolite; 5 weißer Aplit (ohne dunkle Gemengteile); 6 Aplit, biotithältig, übergehend durch Zunahme der Biotitnester in: 7 biotithältiger Dioritaplit; 8 Quarzdioritaplit; 9 hornblendereicher biotithältiger Aplit; 10 kleinkörnige dunkle Randzone; 11 Amphibolit, wechsellagernd mit hellen aplitisch-quarzitischen Lagen.

während die Feldspate nur gelegentlich etwas undulös auslöschen, die Hornblende ohne Deformation ist. Diese ist in einzelnen besonders großen Individuen oder Gruppen von einem großen und etlichen kleineren eingesetzt, ohne Kristallumrisse von buchtiger, siebartig durchlöcherter Form infolge sehr zahlreicher Einschlüsse von Quarz und Feldspat (besonders auch Mikroklin) und besitzt sehr kräftige Färbung (|| *c* dunkelblaugrün, ⊥ *c* hellgrünlichgelb). Oft mit ihr zusammen, aber auch allein, beobachtet man Titanit.

Eine vereinzelte Bank gleicher Gesteinsart im Nordteil des Profils ist im wesentlichen von gleicher Zusammensetzung und Struktur, nur mit etwas weniger Mikroklin und noch etwas stärkerer Kataklase (Plagioklase mit verbogenen oder geknickten Lamellen, Quarzmörtelstruktur).

Die Randzone im Süden des Hauptlagers ist makroskopisch bedeutend reicher an dunklen Gemengteilen bei geringer Größe derselben, so daß die Tracht des Gesteins sich mehr der eines feldspatreichen Plagioklasamphibolites nähert mit ausgesprochener Streckungsstruktur der dichter gedrängten Nester von dunklen Bestandteilen, unter denen man auch mit freiem Auge kleine Biotitschüppchen erkennt. U. d. M. zeigt sich die Hornblende in kleineren, aber gleich unvollkommen entwickelten Individuen wie im Kerngestein und daneben in annähernd gleicher Menge Biotit, in klaren, gut ausgebildeten, kreuz und quer gestellten Schuppen, welche meist mit der Hornblende vergesellschaftet sind (aber allem Anscheine nach primär). Beide zusammen sind gleichmäßiger im Gestein verteilt als im obigen. Feldspate: Oligoklas; Mikroklin weniger als im Kern des Lagers, vielleicht auch ungegitterter Kalifeldspat; ferner wurde vereinzelt Mikroklinmikropertit beobachtet sowie einzelne Körner von Myrmekit. Die kataklastischen Erscheinungen gleich wie im Kern.

Die begleitenden Amphibolite sind gewöhnliche hornblendereiche Plagioklasamphibolite, teilweise mit ausgeprägter Bänderung. Die Hornblende derselben ist nach der Dünnschliffprobe blasser gefärbt als im obigen Gestein (auch in allen übrigen Amphiboliten ist sie in der Regel von blasserer Färbung im Dünnschliff).

Herr Dr. O. Hackl hatte die Freundlichkeit, von dem Kerngestein eine quantitative chemische Analyse auszuführen, deren Ergebnis hier folgt in Zusammenstellung mit Vergleichsanalysen verwandter Gesteine:

	I	II	III	IV
SiO_2	71·30	76·01	74·66	71·55
TiO_2	0·38	—	Spur	Spur
Al_2O_3	16·12	12·17	13·59	12·28
Fe_2O_3	0·34	2·29	0·08	1·41
FeO	2·66	1·83	0·68	2·70
CaO	0·96	0·91	2·47	0·93
MgO	0·07	0·28	0·24	0·99
K_2O	2·89	1·17	3·52	2·41
Na_2O	4·05	5·70	3·32	4·31
Glühverlust	0·54	0·50	0·36	1·02
P	Kaum nachweisbar	—	1·43	—
Summe	99·31	100·86	100·35	100·53
Spez. Gewicht	2·659	2·68	2·626	2·674

I. Gestein vom Tieftal südlich Feuchten.

II. Dioritaplit von der Ruseinbrücke in Graubünden nach Rosenbusch, Elemente d. Gest. S. 263.

III. Tonalitaplit vom Burgkofel bei Taufers, nach Becke, Denkschriften d. kais. Akad. Wien, 75. Bd., S. 160.

IV. Diaphtoritischer Granitgneis vom Kellerjoch nach Becke, l. c. S. 178.

Gestein vom Tieftal:

Molekularquotienten × 1000, nach Becke berechnet		Molekularprozente nach Osann		Metallatomprozente	
SiO_2	1188	SiO_2, TiO_2	79·2	Si	67·75
TiO_2	5			Al	17·92
$\frac{1}{2} Al_2O_3$	315	Al_2O_3	10·5	Fe	2·35
$\frac{1}{2} Fe_2O_3$	4	FeO	2·8	Ca	0·95
FeO	37			Mg	0·11
CaO	17	CaO	1·1	K	3·47
MgO	2	MgO	0·1	Na	7·45
$\frac{1}{2} K_2O$	61	K_2O	2·0	Metallatomzahl:	
$\frac{1}{2} Na_2O$	131	Na_2O	4·3	178·6	

Osann'sche Werte:

$S = 79·2$ $T = 3·1$
$A = 6·3$ $k = 1·8$
$C = 1·1$
$F = 2·9$

$a = 12·2$
$c = 2·2$ $s_{79}\ a_{12}\ c_2\ f_6$
$f = 5·6$

T zu A hinzugerechnet ergibt:

$a' = 14·0$
$c' = 1·7$
$f' = 4·3$

Becke'sche Werte:

$A_0 = 192$
$C_0 = 61·5$
$F_0 = 22·5$

$a_0 = 6·9$
$c_0 = 2·3$
$f_0 = 0·8$

T zu A_0 gerechnet ergibt:

$A_0' = 281$ $a_0' = 8·80$
$C_0' = 17$ $c_0' = 0·53$
$F_0' = 21·5$ $f_0' = 0·67$

$Si = 67·75$ $U = 20·38$
$L = 11·87$

Nach der mineralogischen Zusammensetzung, im besonderen wegen des beträchtlichen Gehaltes an Kalifeldspat und Quarz und dem Zurücktreten der Hornblende kann man das Gestein zu den Dioritapliten, beziehungsweise zum Quarzdioritaplit stellen. Die chemische Untersuchung und der Vergleich mit Analysen aplitischer Gesteine bestätigt diese Zuteilung.

Die benachbarten tonalitischen und granodioritischen Gesteine der Oetztaler Alpen — Granodiorite der Engelwand und des Acherkogels im Oetztal, Tonalitgneise der Klopaierspitze und Hennesiegelspitzen im Langtauferertal —, welche man ihrem Aussehen nach zunächst zum Vergleich heranziehen möchte, tragen stärker dioritischen, beziehungsweise tonalitischen Charakter an sich, ihre Analysen zeigen durchwegs niedereren Kieselsäuregehalt, größere

Mengen an *CaO* und *MgO*, weniger Alkalien; das spezifische Gewicht liegt über 2·7. Doch bestehen in der Tonalitgneismasse der Klopaierspitzen auch Abarten aplitischen Charakters mit Gehalt an Kalifeldspat, welche näher verwandt sind mit dem Tieftalgestein — eine eingehende Beschreibung der Langtauferer Tonalitgneise wird demnächst erscheinen [1]).

Nach Struktur und Zusammensetzung völlig übereinstimmende Gesteinsproben habe ich in Dr. Th. Ohnesorges Material aus der Hochedergruppe (Irzwände, Flauerlingeralm) in den nördlichsten Oetztaler Alpen gesehen.

Im Zusammenhalt mit den begleitenden Amphiboliten läßt sich der Dioritaplit des Tieftals aus einer aplitischen Differentiation des Magmas herleiten. Die Hornblende- (und Biotit-) Nester können als eine Konzentration der femischen Bestandteile nach Art von basischen Konkretionen betrachtet werden, die hornblende- und biotitreiche Randzone als Uebergang zu dem normalen gabbroiden Ursprungsgestein der Amphibolite. Eine ganz ähnliche Zusammenscharung der dunklen Gemengteile in kleinen Nestern zeigt der Forellenstein von Gloggnitz. Die Bildung einzelner großer Hornblenden oder Gruppen solcher mit ein paar kleineren kann auch erst durch Umkristallisation als Sammlung gleichmäßig verteilter kleinerer (wie im Randgestein) oder als Verschmelzung ursprünglich vorhandener Nester kleiner Hornblenden zu einem großen Individuum gedeutet werden.

Gegen die Annahme einer späteren Intrusion von Quarzdioritaplit in die Amphibolitzone und Herleitung der Amphibolnester als „Einschmelzungsschollen" aus den durchbrochenen Gesteinen spricht die Verschiedenheit in der Färbung der Hornblenden, das Fehlen des Biotits im Kern und Auftreten desselben in einer Randzone und auch die regelmäßige Verteilung der dunklen Nester im ganzen Gestein.

Für die Zugehörigkeit zu dem gesamten Amphibolitkomplex zeugt auch das Vorkommen von Uebergangsformen in den begleitenden Gesteinen.

Die Schichtfolge nördlich des Dioritaplits (siehe Fig. 2) besteht aus einer vielfachen Wechselfolge dunkler amphibolitischer Lagen mit helleren grauen Gesteinsbänken, welche makroskopisch quarzitisches Aussehen besitzen. Auch manche der dunklen Bänke erscheinen im Felde quarzitisch, weisen aber bei mikroskopischer Untersuchung einen hinreichenden Amphibolgehalt auf, um sie noch zu den Amphiboliten stellen zu müssen.

Außer dem schon früher erwähnten „Hangendlager" von Quarzdioritaplit finden sich unter den hellen Bänken grau und weiß gesprenkelte Lagen vom Aussehen eines glimmerarmen grobkörnigen Gneises, welche im Dünnschliff die Zusammensetzung aus Plagioklas (Albit-Oligoklas) und Quarz zeigen, während an Stelle der dunklen Gemengteile nur Fetzchen und Nester von Chlorit vorhanden sind; der Quarzgehalt ist wenig größer als im Dioritaplit, Kalifeldspat wurde

[1]) Hammer und Schubert, Die Tonalitgneise des Langtauferertals. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 126. Bd., S. 421.

keiner konstatiert; die Struktur ist ebenso wie dort stark kataklastisch; der Quarz mit Mörtelkranz umgeben oder in kleinkörnige Aggregate zerdrückt. Im ganzen also ein Gestein von aplitischem Habitus, das von den häufigen Aplitbändern der Bänderamphibolite zu dem Dioritaplit überleitet. Anderseits finden sich in den dunklen amphibolitischen Gesteinsbänken solche, bei welchen die Hornblende in großen porphyroblastischen Individuen von kräftiggrüner Färbung auftritt und die anderen farblosen Gemengteile in Menge bis zu skelettartiger Zerteilung umschließt; sie ist in mäßiger Anzahl im Feldspatquarzgemenge verteilt, ohne begleitende kleinere Hornblendegeneration und erinnert an die Hornblendeausbildung im Dioritaplit. Sie bilden den Uebergang strukturell und nach der Zusammensetzung von Dioritaplit zu den gewöhnlichen Plagioklasamphiboliten.

Diese quarzarmen und hornblendereichen Formen sind nicht oder wenig kataklastisch, während alle aplitischen Arten starke Kataklase, besonders eben an den Quarzen, aufweisen.

In den Wänden an der dem Tieftal gegenüberliegenden Flanke des Kaunertals sind auch noch solche verwandte Gesteinsarten zu sehen. Makroskopisch lassen sie in einem ziemlich lichtgraulichen, feinkörnigen Gesteinsgemenge zahlreiche einzelne größere schwärzliche Hornblenden hervortreten. U. d. M. besitzen sie die oben erwähnte Struktur mit siebartig durchlöcherten Hornblendeporphyroblasten von sehr kräftiggrüner Färbung und annähernd paralleler Einordnung in einem sonst ziemlich richtungslos gestalteten Aggregat rundlicher kleinerer Plagioklas- und Quarzkörner, welche auch hier nicht oder nur wenig kataklastisch sind.

Auch Granatamphibolite umfaßt der Amphibolitzug des Tieftals. Aus dem Profil an der Mündung des Tieftals zeigt der Schliff eines solchen ein sehr feinkörniges Hornblendeaggregat als Uebergang zu diablastischer Struktur, aus dem die großen Granatkörner sowie einzelne groß ausgewachsene Amphibole und Albite hervorragen. Eine andere Probe aus der Fortsetzung der Zone in den Wänden des Madatschtales zeigt ein Gestein gleicher Art, aber in sehr stark verflasertem und zerdrücktem Zustand: länglich gepreßte große Granatkörner schwimmen in einem Flasergewebe von äußerst feinkörnigem, kryptodiablastischem Grundgewebe, in dem in länglichen Schlieren Körner und Aggregate sekundären Quarzes ausgeschieden sind. Der Granat besitzt keine Keliphitrinde und ist nur zum Teil in Hornblende und Zoisit umgesetzt. Auch ganz vereinzelte Amphibolporphyroblasten gleicher Größe, wie die Granaten, liegen eingebettet im Grundgewebe. Auch die Plagioklasamphibolite zeigen auf dieser Strecke oft heftige mechanische Beanspruchung, wobei sich Amphibolite mit Hornblendeaugen von mikroskopischer Größe entwickeln, analog wie die Augengneise aus granitischen Gesteinen.

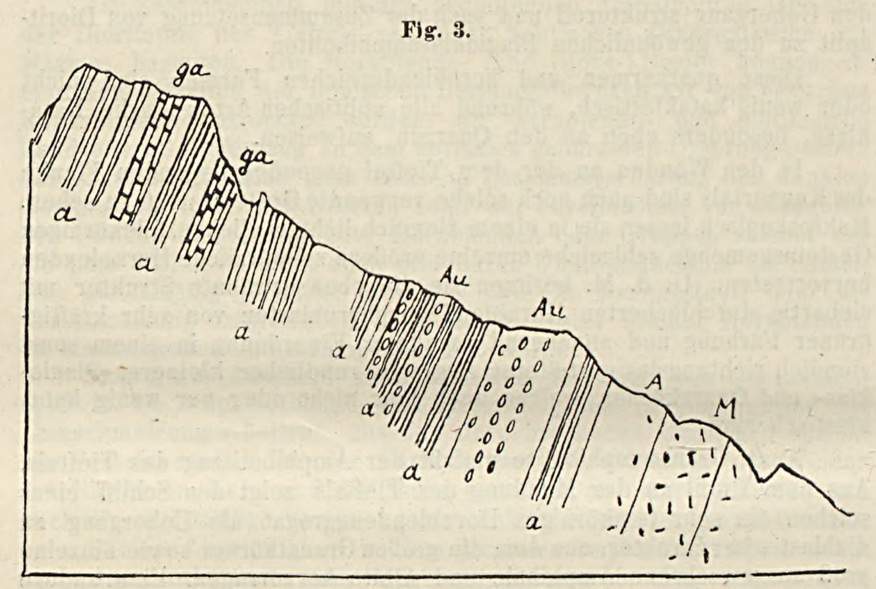
Häufig sind im Kaunergrat die Amphibolite eng verbunden mit Biotitorthogneisen sowohl dergestalt, daß sie eine Art Randfazies größerer Granitgneislager bilden oder auch in vielfacher Wechsellagerung mit Biotitgneisen, wobei das eine Mal die Amphibolite herrschend sind, zum Beispiel am Gsahlkopf, Radelsteinkamm, oder

der Amphibolit durchzieht nur in dünnen Bändern große Massen von Biotitgneis, wie am Schweikert, an der Rofelewand u. a. O.

In den randlichen Teilen der Amphibolitlager stellen sich dann biotithältige Lagen ein, als Vermittlung zum angrenzenden Biotitgneis. Man trifft dann vielfache Wechsellagerung von gewöhnlichem Amphibolit mit Biotithornblendegneis und Biotitgneis granititischen Charakters zum Beispiel am Gsahlkogl, Schwabenkopf u. a. O.

In dem schönen Profil am SO-Grat der Verpeilspitze bildet die Amphibolitfolge das Hangende einer größeren Orthogneismasse; diese ist gegen den Rand hin als aplitischer glimmerarmer Muskovit-

Fig. 3.



Profil über den Südostgrat der Verpeilspitze.

M Muskowitgranitgneis, übergehend in aplitische Lagen *A*; *Au* Augengneis, in aplitisch-quarzitische Lagen übergehend; *a* Amphibolit, in Wechsellagerung mit Gneisbänken; *ga* Granat- und Keliphitamphibolit.

granitgneis entwickelt und darüber folgt eine Wechselfolge von Amphibolit mit Lagen von Augengneis, zu unterst ein starkes Lager desselben, dann mehrere schmächtige Bänke im Wechsel mit Amphibolit (s. Profil Fig. 3) und quarzitischen Bänken. Die Felsen des obersten Gipfelaufbaus werden von Amphiboliten mit Einlagen von Granat- und Keliphitamphibolit gebildet. Die Augengneisfolge zieht im Westen auch am Südgrat des Schwabenkopfs durch. Eine ähnliche Gesteinsreihe beobachtet man auch an der Südseite des Gsahlkopfs, wo am Schweikertferner eine große Orthogneismasse den Sockel des Berges bildet und darüber (hier wie am Verpeilspitz bei sehr steiler Stellung der ganzen Folge) getrennt durch einen schmalen Streifen von Biotitschiefergneis wieder eine lebhaft wechselnde Reihe von Plagioklas-

amphibolit, Granatamphibolit, Biotithornblendegneis und Biotitgneis folgt und darin auch einzelne Lagen von Augengneis, hier auch etwas granathältig.

Der Augengneis vom Verpeilspitz zeigt u. d. M. stark flaserige Struktur mit unvollkommener Sonderung der Bestandteile nach den Flasern und besteht aus: Quarz, Oligoklas-Albit in feinlamellierten Körnern, außerdem Schachbrettalbit, seltener Mikroklin und ungegitterter Kalifeldspat. Ein kleineres „Auge“ (großes wurde im Schliff keines getroffen) besteht ebenfalls aus Mikroklin. Alle Feldspate (mit Ausnahme der Schachbrettalbite) in starker Verglimmerung. Dunkle Gemengteile sind wenig enthalten: Biotit und Hornblende, letztere in kleinen, parallel der Flaserung gestellten prismatischen Körnern von sehr blaßgrüner Färbung. Titanit als Akzessorium. Diese Augengneislagen lassen sich als tektonische Fazies von aplitischen Differentiationen der Amphibolitmasse auffassen. In der Gesteinsprobe vom Verpeilspitz sind nur schwache Spuren von Kataklase vorhanden, die Deformationsphase wurde von der Umkristallisation überdauert. In den Amphiboliten am Karlspitz (Fortsetzung derselben Amphibolitzone westlich Feuchten) zeigen die Quarzfeldspatlagen des Amphibolits u. d. M. ebenfalls Augenstruktur, indem der Feldspat größere abgerundete isometrische Körner bildet, welche in einem flaserigen Aggregat von hochgradig zerpreßtem Quarz eingebettet liegen. Einzelne Nester von Chlorit und Zoisit deuten auf ehemalige Hornblende; Titanit ist teils in diesen Nestern, teils einzeln verstreut.

Hier läge also das nach der Deformation nicht mehr umkristallisierte Ausgangsmaterial derartiger Augengneise vor.

Literaturnotizen.

F. Heritsch. Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. I. Teil: Die Fauna und Stratigraphie der Schichten mit *Heliolites Barrandei.* Mit 1 Tafel und 1 Textfigur. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien (Mathem.-naturwiss. Klasse), Bd. 92 (1915), Seite 551—614. — II. Teil: Die geologische Stellung der Schichten mit *Heliolites Barrandei* in der Umgebung von Graz (mit Ausschluß des Hochlantschgebietes). Mit 6 Textabbildungen und 1 geologischen Karte. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien (Mathem.-naturwiss. Klasse), Bd. 94 (1917), Seite 53—112.

Der Verfasser veröffentlicht in der vorliegenden Arbeit die stratigraphischen und paläontologischen Ergebnisse seiner sich über mehr als 10 Jahre erstreckenden Beobachtungen im Grazer Paläozoikum. Besonders wertvoll für unsere Kenntnis des Grazer Devons wurde ferner die von der geologischen Abteilung des Joanneums vorgenommene Ausbeutung zweier neuer Fundstätten von Versteinerungen im Korallenkalk mit *Heliolites Barrandei* (Fiefenmühle in Talwinkel und Schirdinggraben bei Gratwein), die durch den Reichtum und die Mannigfaltigkeit der Fauna alle bisher bekanntgewesenen Fossilfundorte des Grazer Paläozoikums weit übertreffen.

Der erste Teil der „Untersuchungen“ enthält zunächst die Beschreibung der an den beiden genannten Fundorten aufgefundenen Versteinerungen; zwei weitere, weniger reiche Fundstätten, Hochtrötsch und Pleschkogel, werden angeschlossen. Der Fundort bei der Fiefenmühle, mit 59 Arten der reichste des Grazer

Paläozoikums, ist durch das Vorherrschen der Brachiopoden und Gastropoden sowie das häufige Vorkommen von *Dalmania Heideri Penecke var. Peneckei Heritsch* bemerkenswert. Die Fauna spricht für höchstes Unterdevon oder unterstes Mitteldevon. Im Schirdinggraben tritt das mitteldevonische Element etwas stärker hervor als bei der Fiefenmühle.

Bei der Besprechung der stratigraphischen Stellung der Barrandeischichten überhaupt wendet sich Heritsch zunächst gegen die Auffassung Frechs, daß die Barrandeischichten ins Mitteldevon zu stellen seien. Er weist nach, daß sich aus der Fauna der die Barrandeikalke überlagernden Calceolaschichten des Grazer Paläozoikums nicht der von Frech gezogene Schluß ergibt, daß die alpinen Calceolaschichten nur dem obersten Niveau der rheinischen Calceolaschichten entsprechen, da die in Betracht kommende Fauna des Hochlantschgebietes neben 7 Formen, die vom Unter- bis Oberdevon gehen, je 3 Arten enthält, die dem Mittel- und Unterdevon, bzw. dem Mittel- und Oberdevon gemeinsam sind. „Es sind vielmehr die durch die Mitteldevonfauna: *Calceola sandalina*, *Cyathophyllum torquatum* (tiefstes Mitteldevon der Eifel!), *Heliophyllum planum*, *Cystiphyllum pseudoseptatum*, *Favosites eifelensis*, *Pachypora Nicholsoni* und *Spirifer undiferus* charakterisierten Schichten des Hochlantschgebietes als zeitliches Aequivalent der gesamten Calceolaschichten der Eifel anzusehen. Damit rücken die Schichten mit *Heliolites Barrandei* wieder dorthin, wohin sie von Penecke gestellt worden sind", das heißt ins oberste Unterdevon.

Der Verfasser kommt also auf indirektem Wege, und zwar im wesentlichen nur durch die Tatsache[1]), daß *Cyathophyllum torquatum* bisher nur aus dem Cultrijugatusniveau bekannt ist, zu dem Resultat, daß der Grazer Korallenkalk dem oberen Unterdevon entspricht. Aus der Fauna dieses Kalkes selbst läßt sich das genaue Alter desselben nicht fixieren. Es ist daher zu wünschen, daß es in Hinkunft möglich sein wird, dieses Resultat noch durch weitere Beobachtungen zu stützen; die Wahrscheinlichkeit spricht zweifellos für die Auffassung Peneckes.

Nun unternimmt Heritsch den Versuch, die 39 bisher bekannt gewordenen Fundorte von Versteinerungen der Barrandeischichten in bestimmten Horizonten zu ordnen, deren Höhenlage über der Basis der Barrandeischichten testzulegen und dadurch zu einer weiteren Gliederung des Korallenkalkes zu gelangen. Er kommt durch seine sehr exakten Untersuchungen zu demselben Resultat wie seinerzeit Penecke, daß nämlich auf Grund der Korallen, die in weitaus den meisten Fundorten vorherrschen und daher allein herangezogen werden könnten, eine weitere Gliederung des Korallenkalkes unmöglich ist, daß jedoch gegen oben die auf Mitteldevon hindeutenden Formen häufiger werden.

Der Korallenkalk ist ebenso wie die eine auffallend verschiedene Fauna zeigende, eng mit demselben verbundene Fazies des Chonetesschiefers als Seichtwasserbildung aufzufassen. Da von den 81 Arten des Korallenkalkes nicht weniger als 37 auch im karnischen Devon vorkommen, von denen wieder 11 nur diesem und dem Grazer Devon eigentümlich sind (alpine Lokalformen), ist die Frech'sche Annahme einer steirischen Devonprovinz hinfällig und eine direkte Meeresverbindung zwischen beiden Gebieten sehr wahrscheinlich. Die 21 Grazer Lokalformen sind vorwiegend Korallen.

Zum Schluß wird auf einige Beziehungen des alpinen Devons zu außeralpinen Vorkommnissen hingewiesen. Besonders bemerkenswert sind die engen faunistischen und lithologischen Beziehungen zwischen dem Grazer und dem mährischen Devon.

Der zweite Teil der „Untersuchungen" enthält eine geologische Beschreibung derjenigen Gebiete des Grazer Paläozoikums, in welchen nur Unter- und Oberdevon auftritt, hingegen Mitteldevon fehlt. Es sind dies das Plabutsch- und Frauenkogelgebiet sowie die Pleschkogelgruppe westlich der Mur und die Rannachgruppe östlich derselben. Eine Fülle von Detailbeobachtungen wird hier mitgeteilt. Die wichtigeren Ergebnisse von allgemeiner Bedeutung, die aus diesen Beobachtungen resultieren, sind die folgenden:

Die Kalkschieferstufe entwickelt sich ganz allmählich aus den Semriacher Schiefern; doch kann man aus praktischen Gründen den obersten Grünschiefer-

---

[1]) Die 3 dem Unter- und Mitteldevon gemeinsamen Arten: *Favosites eifelensis*, *Spirifer undiferus* und *Spongophyllum elongatum* sind weniger beweisend, da diese Formen bis in den Stringocephalenhorizont reichen.

horizont als die obere Grenze der Semriacher Schiefer betrachten. Die Kalkschieferstufe ist bis auf die wahrscheinlich Wurmröhren darstellenden „Bythotrephisspuren“ und ein *Favosites sp.* vollständig fossilfrei, denn der früher aus denselben beschriebene *Pentamerus pelagicus* entstammt der Dolomit-Sandsteinstufe; nach den Lagerungsverhältnissen ist die Kalkschieferstufe an die Grenze von Obersilur und Unterdevon zu stellen. In mehreren Profilen an der Südseite des vom Straßeng'er Berge zum Frauenkogel ziehenden Kammes werden die Kalkschiefer von roten Flaserkalken unterlagert, die wegen ihrer petrographischen Aehnlichkeit von Mohr[1]) mit den Clymenienkalken von Steinbergen parallelisiert werden, was zu einer Inversion des Profiles durch das gesamte Grazer Paläozoikum führt. Heritsch zeigt hingegen, daß diese Flaserkalke ins Obersilur, in den Komplex der Semriacher Schiefer gehören, da sie im Hangenden und Liegenden von Grünschiefern begleitet sind und sich unter dem Mikroskop wesentlich von den Clymenienkalken bei Steinbergen unterscheiden.

Die dem unteren Unterdevon entsprechende, gleichfalls sehr fossilarme Dolomit-Sandsteinstufe (früher Quarzit-Dolomitstufe) ist durch ihren auffallenden Fazieswechsel im Streichen ausgezeichnet. Als Normalprofil kann das Profil von der „Blauen Flasche“ auf den Plabutsch gelten. Die Hauptmasse der Dolomit-Sandsteinstufe wird hier durch eine Wechsellagerung von Dolomiten und Sandsteinen mit dolomitischem Bindemittel gebildet, mit welchen an der Basis Bythotrephisschiefer wechsellagern. Darüber folgen am Vorderplabutsch Diabastuffe, über diesen weiße und blaue Dolomite, die früher bereits zu den Barrandeischichten gerechnet wurden. Diese Schichtfolge gilt mit geringen Modifikationen für den ganzen Höhenrücken Plabutsch-Seiersberg. Im nordwestlichen Teile des Grazer Paläozoikums hingegen, insbesondere in der Pleschkogelgruppe, werden die Dolomite und Sandsteine fast in ihrer Gesamtheit durch Schiefer und Kalkschiefer ersetzt. Besonders schön ist das Ineinandergreifen der Kalkschieferfazies einerseits und der Dolomit-Sandsteinentwicklung anderseits am Nordwestgehänge des Mühlbacherkogels zu beobachten, während der Südostabhang dieses Berges eine einheitliche Masse von Dolomit mit vereinzelten Sandsteinbänken zeigt.

Die darüber folgende Stufe des *Heliolites Barrandei* ist gleichfalls durch einen starken Fazieswechsel ausgezeichnet. In der Plabutschkette kann man zwei aus blauschwarzem Korallenkalke bestehende Riffe (Plabutsch und Buchkogel) unterscheiden, zwischen welchen am Gaisberg eine Region liegt, in welcher die schieferige Entwicklung überhandnimmt. In der Rannachgruppe sind ein liegendes und ein hangendes besonders fossilreiches Niveau von blauschwarzen Kalken durch einen Kalkschieferhorizont getrennt, in welchen rote Flaserkalke vom Aussehen der Clymenienkalke eingeschaltet sind. In der Pleschkogelgruppe sind die Korallenkalke zum Teil durch tonige und kalkige Schiefer ersetzt, was auf Annäherung an die Küste hindeutet. Da auch die tieferen Stufen des Devons zum Teil durch ähnliche Gesteine gebildet werden, ist eine Abtrennung der einzelnen Stufen voneinander in diesem Gebiete sehr schwierig.

Die bereits von Penecke[2]) erkannte transgressive Auflagerung der Clymenienkalke des Oberdevons auf dem Unterdevon erscheint durch die neuen Untersuchungen bestätigt. Bei Steinbergen liegt der Clymenienkalk auf der Dolomit-Sandsteinstufe, am Eichkogel auf Barrandeischichten auf, zu denen auch die von Penecke[2]) seinerzeit zum Kulm gerechneten Tonschiefer gehören. Hingegen scheint mir die Seite 35, Zeile 9, behauptete diskordante Auflagerung der Clymenienkalke auf der Kalkschieferstufe beim Genovevakreuz nach der Karte Seite 32 nicht wahrscheinlich; aus dem Kartenbilde geht vielmehr nur hervor, daß Clymenienkalke und Kalkschiefer durch einen N—S verlaufenden Bruch getrennt sind, der auf dem oberen Profil, Fig. 2, auch eingezeichnet erscheint.

Als Anhang folgen einige paläontologische Bemerkungen über devonische Korallen.

Der Arbeit ist eine geologische Karte des Plabutschgebietes beigegeben, welche für Exkursionen in dieses klassische Gebiet des Grazer Devons von großem Nutzen sein wird. (E. Spengler.)

---

[1]) H. Mohr, Stratigraphie und Tektonik des Grazer Paläozoikums im Lichte neuerer Forschungen. Mitt. der geol. Gesellsch. in Wien 1914.

[2]) K. A. Penecke, Das Grazer Devon. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, Seite 580—581.

K. Krüse. Ueber Schwankungen des Emanationsgehaltes eines Quellwassers. Jahrb. der Radioaktivität und Elektronik, XIV. Bd., Heft 3. (August 1917.)

Den bereits aus Böhmen, aus dem Deutschen Reiche und aus den Vereinigten Staaten vorliegenden Beobachtungen über Schwankungen des Emanationsgehaltes von Quellwässern fügt der Verf. eine neue wertvolle Messungsreihe hinzu. Sie überragt die bisher mitgeteilten Reihen dadurch an Interesse und Bedeutung, daß sie sich auf eine viel aktivere Quelle (19·6 Mache-Einheiten) bezieht, als die besagten Reihen (radioaktivste der bisher in Bezug auf Schwankung untersuchten 6·8 M.-E.) und daß sie aus einer viel größeren Zahl von Einzelmessungen (62) besteht (größte bisherige Zahl 23).

Krüses Messungen betrafen das „Kühle Brünnl" bei Bozen. Es entspringt nahe dem Mulserhause am Fuße des Virglberges aus tuffigem Quarzporphyr hart am linken Ufer des Eisak. Zwei Fünftel der Wassermenge fließen am Quellorte ab, die übrige Menge wird in den Boznerhof geleitet. Die Bestimmungen des Emanationsgehaltes erfolgten mit einem Fontaktoskope nach Engler und Sieveking. Von den bei der angewandten Messungsmethode möglichen Fehlern konnte jener wegen der Zeitdifferenz zwischen Wasserentnahme und Messung höchstens 0·2%, jener bei der Bestimmung der Wassermenge nicht mehr als 0·5% und jener der Zeitbestimmung bei einer Beobachtungsdauer von 100 Sekunden auch höchstens 0·2% erreichen. Dagegen ließ sich der bei der Ablesung des Elektroskopes mögliche Fehler nicht unter 4% herabdrücken. Da noch einige andere untergeordnete Fehlerquellen vorhanden sind, nimmt Verf. eine mittlere Unsicherheit von 5 auf 100 für seine Messungsresultate an.

Dem Verzeichnisse derselben sind die gleichzeitige Temperatur und die Ergiebigkeit der Quelle, der Niederschlag des Messungstages, des Vortages und der Vorwoche im Sammelgebiete der Quelle und der Wasserstand des benachbarten Eisakflusses am Beobachtungstage beigefügt, ziffermäßige Angaben, denen sich noch Bemerkungen über das Wetter an den der Messung vorangehenden Tagen anschließen. Der Emanationsgehalt des Kühlen Brünnls schwankte zwischen 22·2 und 17·4 M.-E., das ist zwischen +13·5 und —11·5% des Mittelwertes. (Von den bisher betreffs ihrer Aktivitätsschwankung untersuchten Quellen wich die ver änderlichste um +21·4 und —20·3% des Mittelwertes von diesem ab.)

Die Temperatur der Quelle erwies sich als beinahe konstant (Jahresextreme 10·1 und 10·9°), so daß sich über die Beziehungen dieser hydrophysikalischen Größe zur Emanation nichts Näheres ermitteln ließ. Die Ergiebigkeit der Quelle wies dagegen große Schwankungen auf. Es ergab sich, daß im allgemeinen der Emanationsgehalt mit der Ergiebigkeit wächst, ein Ergebnis, das mit den Beobachtungen von Mache und Bamberger an den Quellen im Tauerntunnel im Einklange steht. In den Beziehungen der Radioaktivität zu den Niederschlägen drückte sich diese Erscheinung darin aus, daß der Emanationsgehalt im allgemeinen um so höher gefunden wurde, je größer der in den Vortagen der Messung gefallene Niederschlag war. Sehr starke Regen scheinen dagegen den Emanationsgehalt herabzudrücken, weil sie nicht so sehr eine vermehrte Aufnahme von Emanation aus dem verwitterten Gestein, als vielmehr eine Beimischung inaktiven Wassers bedingen. Wenn es unmittelbar nach Schneefall regnete, trat auch eine Verminderung des Emanationsgehaltes ein.

Dieser Gehalt läßt auch jahreszeitliche Schwankungen erkennen, indem er im Winter unter, im Frühlinge und Sommer über dem Jahresmittel liegt. Es scheint, daß die Schneedecke ein Ausströmen von Emanation aus dem Erdboden in die Luft hemmt und eine Anreicherung von Emanation in den Gesteinsklüften fördert, die dann von der Schneeschmelze und den Frühlingsregen aufgenommen und den Quellen zugeführt wird. (Kerner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 14.  1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. November 1917.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilung.

O. Ampferer. Ueber die Bildung von Großfalten.

Kurz vor Beginn des Weltkrieges ist in Leiden ein Werk des holländischen Bergingenieurs E. C. Abendanon über die Großfalten der Erdrinde erschienen, zu dem Prof. Dr. K. Oestreich eine Vorrede geschrieben hat.

Unter „Großfalten" versteht Abendanon so ziemlich dasselbe, was bisher in Geologie und Geomorphologie als epirogenetische, kontinentale oder säkulare Bewegungen oder als „Verbiegungen" der Erdoberfläche bezeichnet wurde, also Falten mit sehr großen, gegen den Mittelpunkt der Erde gerichteten Krümmungsradien. Für die Entstehung dieser Großfalten ist nach Abendanon in der geologischen Literatur bisher keine ausreichende Erklärung vorhanden.

Nach einer größtenteils sehr berechtigten Kritik an den tektonischen Grundvorstellungen von E. Sueß und F. v. Richthofen kommt er zu dem Schlusse, daß der Begriff des „Tangentialschubes" gänzlich aus der tektonischen Wissenschaft zu verschwinden habe.

Den Ausgangspunkt für die Begründung seiner eigenen Ueberlegungen bildet die Theorie der Abkühlung und Einschrumpfung des Erdkerns. Als bewegende Kraft kommt nur die Schwerkraft in Betracht, welche, wenn sich die Erdrinde für den verkleinerten Kern als zu geräumig erweist, die entstandene potentielle Energie in kinetische umzuwandeln strebt.

Wäre die Erdrinde vollkommen gleichartig und würden alle ihre Teile gleichzeitig gegen innen drängen, so würde nach der Meinung von Abendanon keine Veränderung eintreten.

Da wir nun aber vielfach Faltungen und Verbiegungen wahrnehmen, so folgert er daraus, daß die Erdrinde keine gleichmäßige Zusammensetzung hat, sondern die größeren, stärkeren und schwereren Blöcke bei der zentripetalen Bewegung voraneilen, während die

kleineren, schwächeren und leichteren zurückbleiben und überdies relativ oder sogar absolut zentrifugal hinausgepreßt werden.

In diesem Stadium muß die Oberfläche eines Himmelskörpers so aussehen, daß der größere Teil derselben zentripetaler als der kleinere gelegen ist.

Diese Verteilung zeigt uns auf der Erde auch das zwar zufällige Niveau des Meeres an, weil dasselbe ungefähr in der Mitte von den höchsten und tiefsten Stellen der Erdoberfläche verläuft.

Die Erdrindenteile unter den Ozeanen sind als die zentripetalen Vorgänger, die Kontinente dagegen als die zentrifugal hinausgedrängten Nachzügler zu betrachten.

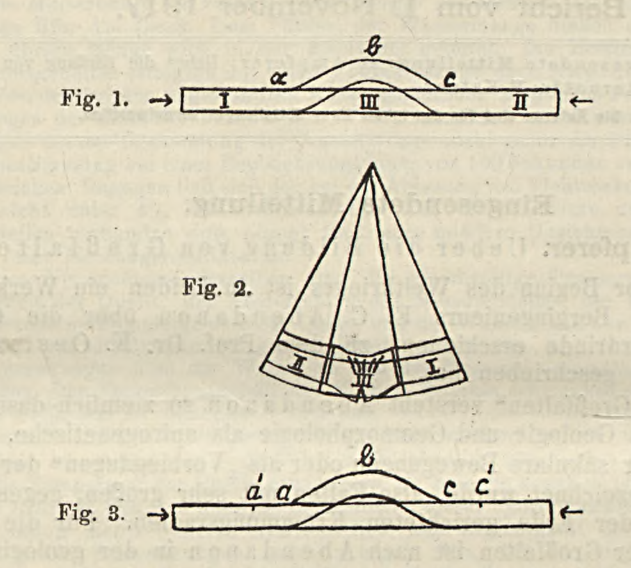


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.

Die Dynamik der Erdrinde muß nach Abendanon infolge des zentripetalen Strebens aller gegen einander andringenden Blöcke in der Tiefe eine von Druck sein, welcher Druck Abnahme des Volumens herbeizuführen sucht. Als Reaktion, da doch zentrifugale Ausweichung ungeachtet der Schwerkraft stets möglich bleibt, wird in den Auswölbungsteilen der Erdrinde eine Dynamik von Zug entstehen, welche in den äußersten Teilen Zunahme des Volumens zu verursachen strebt.

Die Aufwölbungen bilden die Großfalten der Erdrinde. Die durch die Zugspannungen in ihnen hervorgerufene Erscheinung wird von Abendanon als „Distraktion" benannt.

Dieses jedenfalls außerordentlich einfache Prinzip des Großfaltenmechanismus sucht Abendanon mit den beiliegenden Fig. 1, 2 zu erläutern.

In Fig. 1 ist *a*, *b*, *c* länger als die gerade Linie *a*, *c* und deshalb soll sie nach der Ansicht von Abendanon Distraktionserscheinungen voraussetzen lassen.

In Fig. 2 bezeichnen I und II zwei Blöcke der Erdrinde, welche durch ihre zentripetale Bewegung Teil III hinausdrängen, wie im

allgemeinen die Landmassive zwischen den Ozeanen herausgehoben werden.

Nach Abendanon soll es deutlich sein, wie in den tieferen Zonen von Teil III Druck auftreten muß und in den äußeren Zonen Zug. Wir haben also in Teil III eine obere Zugzone von einer unteren Druckzone zu unterscheiden. Natürlich kann Teil III unmöglich zentripetal ausweichen.

Beide Figuren und die damit gegebenen mechanischen Erklärungen sind unrichtig.

In Fig. 1 behauptet Abendanon die gekrümmte Linie *a*, *b*, *c* sei länger als *a*, *c*. Nun ist aber doch die gekrümmte Linie *a*, *b*, *c* nicht durch Verbiegung von *a*, *c*, sondern durch seitlichen Zusammenschub, also vielleicht aus Verbiegung der Strecke *a'*, *c'* (Fig. 3) entstanden.

Es ist also aus dieser Zeichnung nicht möglich, auf eine Distraktion, also auf eine Dehnung der Strecke *a*, *b*, *c* zu schließen.

In Fig. 2 machen sich in erster Linie einmal die wohl unmöglichen Größenverhältnisse der Erdrindenteile gegenüber dem Erddurchmesser bemerkbar. Nach dieser Zeichnung nimmt Abendanon eine Dicke seiner Erdrinde zu mehr als 1000 *km* an.

Das ist gegen jede Erfahrung über die Gesteinsfestigkeiten und man wird bis zur Plastizität nicht mehr als 20 *km* in Rechnung setzen können. Damit verändert sich aber das Bild dieses Vorganges in sehr wesentlicher Weise. Wir haben dann, wenn wir z. B. die skandinavische Verbiegung als die wohl am besten bekannte heranziehen, für einen Durchmesser der verbogenen Erdscholle von zirka 1500—2000 *km* eine Dicke von etwa 20 *km* und eine Verbiegung von etwas mehr als $^1/_4$ *km*. Ich benütze für diese Angaben die Darstellung von J. J. Sederholm vom Jahre 1911. (Extension de la mer vers la fin de l'epoque glaciaire. Bull. com. géol. de Finlande.)

Faßt man diese Dimensionierungen ins Auge, so erkennt man, daß selbst eine Glasplatte bei so geringen Verbiegungen nicht zerspringen würde. Dabei ist ja zu beachten, daß es sich nicht um Verbiegung einer zuerst ebenen Platte, sondern eines Geoidausschnittes handelt, dessen vorhandene Krümmung nur um eine Spur vermehrt wird. Auch eine Verstärkung der Ausbiegung auf einen oder mehrere Kilometer bringt keine wesentliche Veränderung hervor, da diese Größe noch immer gegen die anderen Verhältnisse verschwindend bleibt.

Abendanon stellt sich vor, daß trotz so außerordentlich geringer Verbiegung in ihrem Scheitel klaffende Risse entstehen. Nun haben die Bereiche dieser Verbiegungen wohl in den meisten Fällen annähernd kreisförmigen oder ovalen Umriß. Was aber für eine Richtung gilt, muß auch für die anderen zu Recht bestehen.

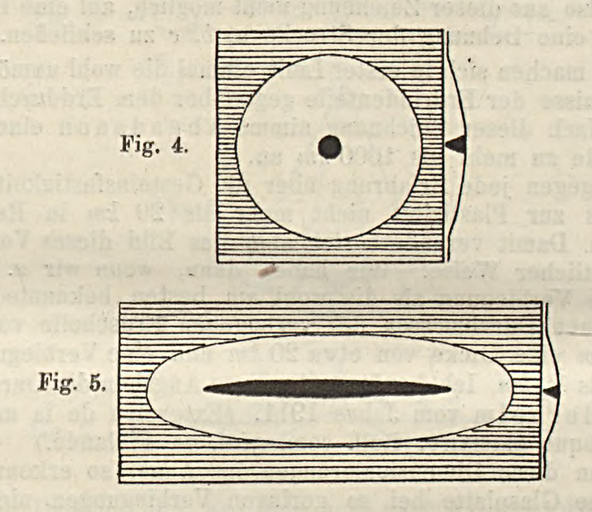
Wenn wir uns also eine Aufwölbung von ungefähr kreisförmiger Gestalt, wie sie zum Beispiel die skandinavische zeigt, vergegenwärtigen, so könnte eine solche Aufreißung nur entweder die Form eines Trichters im Mittelpunkt derselben oder von einem oder mehreren darum konzentrischen Kreisen annehmen.

Fig. 4 gibt im Schema diese Anordnung wieder.

Bei kreisförmiger Aufwölbung haben wir in allen zentrischen Querschnitten denselben Betrag von Verbiegung.

Wenn der Umriß einer Aufwölbung langgestreckt wird, Fig. 5, so entspricht den verschieden langen zentrischen Querschnitten durch den gemeinsamen Scheitel ein verschiedener Verbiegungsbetrag. Dem längsten Durchmesser kommt die geringste, dem kürzesten die größte Verbiegung zu.

Hier würde eine Aufreißung nicht mehr die Form eines runden, sondern die eines entsprechend lang gestreckten Trichters annehmen müssen. Jedenfalls sehen wir aus dieser Ueberlegung, daß die Form der Aufreißung eine Abbildung der Form der ganzen Aufwölbung darstellt und daher die Entstehung von weit hinstreichenden geraden Rissen nicht auf diese Weise zu deuten ist.


Fig. 4.
Fig. 5.

Die Bildung von Zerreißungen hängt aber nicht nur von dem Ausmaß der Verbiegung, sondern auch von dem Gesteinsmaterial, von dessen Schichtung, seiner früheren Faltung, von der Festigkeit, von dem Ausmaß der Zertrümmerung . . . ab.

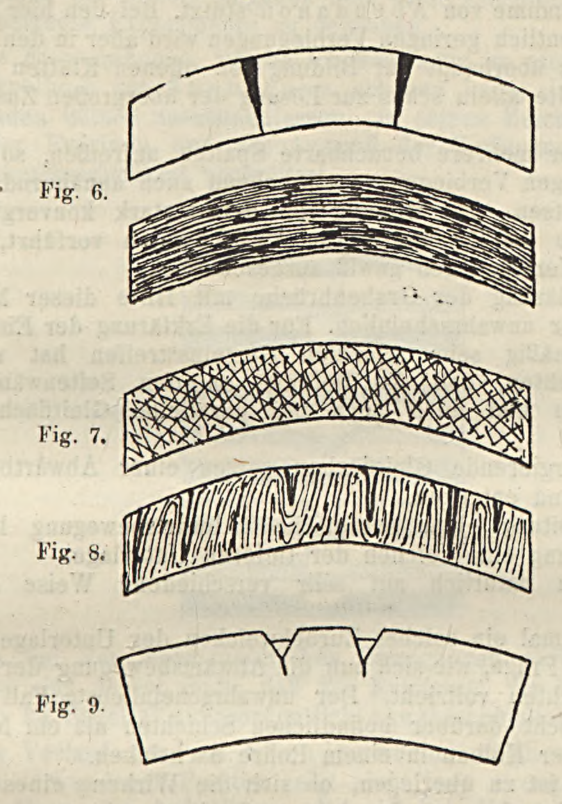
Die Zugfestigkeit der verschiedenen Gesteine ist verschieden. Einen größeren Einfluß aber dürfte noch die Schichtung bei dem Vorgang der Biegung auf das Eintreten der Zerreißungen ausüben.

Dickbankige Schichten werden bei derselben Verbiegung viel stärkere Zerreißungen als dünnschichtige aufweisen. (Fig. 6.)

Geschlossene unzerbrochene Gesteinsmassen werden bei gleicher Verbiegung ihre Sprünge deutlich erkennen lassen, während mylonitische Gesteinsmassen bei demselben Vorgang die Zerreißungen mit ihren schon vorhandenen Sprungnetzen befriedigen und so äußerlich wenig erkennbare Veränderungen aufweisen. (Fig. 7.)

Sehr wichtig ist des weiteren die Lage der Schichtung zu der Verbiegung.

Hier wird die Wirkung der Verbiegung auf eine mit ihr parallele Schichtung am stärksten und auf eine zu ihr senkrechte am geringsten sein. Dieser letztere Fall ist besonders bei den intensiv gefalteten Schichten alter kristalliner Schiefer zu erwarten, wo man vergebens größere einheitliche Zerreißungen von einer weitgespannten Aufwölbung erwarten wird, da sich die Wirkung auf unzählige kleine schon vorhandene Schichtfugen verteilt. (Fig. 8.)


Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.

Wenn man sich vergegenwärtigt, wie die meisten der uns zugänglichen Gesteinsmassen von unzähligen verheilten und offenen Klüften in allen Richtungen durchzogen sind, so daß wir in gewisser Hinsicht überhaupt nur „tektonische Breccien" (Fig. 7) vor uns haben, so wird man ein Auftreten von klaffenden Rissen infolge von epirogenetischen Verbiegungen für sehr unwahrscheinlich halten.

Von dem Auftreten von Zerreißungen bis zur Ausbildung von Grabenbrüchen . . . ist aber neuerdings ein recht weiter Weg.

A b e n d a n o n stellt sich diesen Vorgang, wie die beistehende Fig. 9 ergibt, wieder außerordentlich einfach vor. In der von ihm angenommenen Aufwölbung sollen keilförmig sich schneidende Spalten entstehen. Bei der weiteren Wölbung treten diese Spalten nun weiter auseinander und die dazwischen befindlichen Gesteinskeile sinken in die Tiefe.

Die notwendige Voraussetzung für das Funktionieren dieses Apparats ist eine sehr kräftige Verbiegung und das Auftreten von offenen großen Spalten, die sich vereinigen.

Bei dem Aufreißen einer einzelnen Spalte oder bei der Bildung von mehreren, aber getrennten Spalten kann sich die von Abendanon hier vorgeführte Einsenkung nicht entwickeln.

Es ist also schon von vornherein nur ein Ausnahmefall, auf den sich die Annahme von Abendanon stützt. Bei den hier betrachteten außerordentlich geringen Verbiegungen wird aber in den meisten Fällen, wenn es überhaupt zur Bildung von offenen Klüften kommen sollte, eine Spalte allein schon zur Lösung der übergroßen Zuspannung genügend sein.

Wenn aber mehrere benachbarte Spalten aufreißen, so werden diese der geringen Verbiegung entsprechend auch annähernd parallel in die Tiefe setzen. Die Bildung von derart stark konvergierenden Spalten, wie sie die Zeichnung von Abendanon vorführt, ist bei geringfügigen Verbiegungen gewiß ausgeschlossen.

Eine Erklärung der Grabenbrüche mit Hilfe dieser Mechanik scheint mir sehr unwahrscheinlich. Für die Erklärung der Einsenkung von verhältnismäßig sehr schmalen Gesteinsstreifen hat man vor allem zu beachten, daß die Reibung an den Seitenwänden bei konvergierenden und auch noch bei parallelen Gleitflächen eine sehr große ist.

Erst divergierende Gleitflächen setzen einer Abwärtbewegung wenig Widerstand entgegen.

Die Einleitung einer energischen Abwärtsbewegung hat aber zur Voraussetzung ein Weichen der tieferen Unterlage.

Das kann natürlich auf sehr verschiedene Weise zustande kommen.

Wenn einmal ein solches Zurückweichen der Unterlage eintritt, so entsteht die Frage, wie sich nun die Abwärtsbewegung der darüber lastenden Schichten vollzieht. Der unwahrscheinlichste Fall ist der, daß die senkrecht darüber befindlichen Schichten als ein lotrechter Pfropfen wie der Kolben in einem Rohre nachsinken.

Vielmehr ist zu überlegen, ob sich die Wirkung eines Zurücksinkens der Unterlage nach oben verbreitert oder verschmälert. (Fig. 10.)

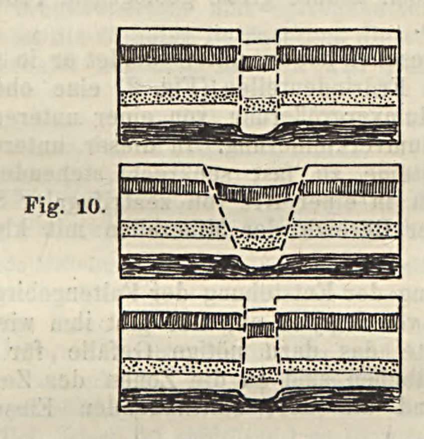
Hier spielt nun wieder die Materialbeschaffenheit, die Schichtung, Zerklüftung, eine sehr wichtige Rolle.

Von lose beweglichen Massen ist bekannt, daß sich ihr Einsturztrichter nach oben erweitert. Dies dürfte aber bei den hier in Betracht kommenden Massen wohl nur in geringem Ausmaße und nur ganz an der Oberfläche möglich sein.

Nehmen wir zum Beispiel ein Gebiet von horizontal lagernden Schichten über dem weichenden Untergrunde an, so spricht manches dafür, daß die Form des Einbruches sich etwas gegen oben verschmälert. Eine starke Verschmälerung oder ein völliger Abschluß dürfte aber nur unter besonders günstigen Umständen zustande kommen, letzteres wohl nur in der Nähe der Oberfläche, wenn die hier noch vorhandene Gesteinsdecke sich frei zu tragen vermag.

Es braucht keine weiteren Ausführungen, daß diese Erscheinungen nur bei verhältnismäßig schmalen und tiefen Einbrüchen auftreten werden. Bei breiten Einsenkungen tritt die Abhängigkeit von der Form der Seitenwände mehr in den Hintergrund. Im Gegensatz dazu wird es eine Schmalheit des senkrechten Einbruches geben, die auch bei großer Tiefe infolge der zu großen Reibung nicht mehr bewegungsfähig ist. Nähere Angaben über diese Erscheinungen sind erst durch geeignete Experimente zu gewinnen.

Die Einwendungen, welche ich hier ganz im allgemeinen gegen diese Hypothese von Abendanon erhoben habe, lassen sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen. In seinen Zeichnungen ist die Dicke der Erdrinde und das Ausmaß der Verbiegungen weit über jede Wahrscheinlichkeit vergrößert.


Fig. 10.

Die bei den epirogenetischen Bewegungen auftretenden Verbiegungen sind derart sanft, daß das Entstehen von klaffenden Aufreißungen im Scheitel außerordentlich unwahrscheinlich ist.

Der Verlauf der von Abendanon mit solchen Aufwölbungen genetisch verbundenen Spalten zeigt nicht jene strenge Abhängigkeit von der Form der Aufwölbung, die sie bei dieser Entstehung besitzen müßten.

Seine Erklärung der an kreuzenden Spalten stattfindenden Einbrüche hat nur bei sehr kräftigen Verbiegungen und einer sicher selten zutreffenden Spaltenanordnung Gültigkeit.

Zur Erläuterung der hier besprochenen Dynamik führt nun Abendanon in seinem Werke Beispiele von Großfalten aus verschiedenen Erdteilen vor.

Als Gebiete solcher Großfalten beschreibt er im Niederländisch-Ostindischen Archipel Zentral-Celebes, Timor, Sumatra, in Europa das südwestliche Deutschland mit der „Fossa Rhenana", die Alpen, Skandinavien, Schottland, die Balkanhalbinsel.

In Asien werden die Antiklinalflexur von Nanto, die Großfalten von Japan, von Formosa, von Korea, jene des Großen Khingan und des Jablonoi erwähnt.

Aus Afrika werden angeführt die Großfalten von Madagaskar, die Großfalten von Ostafrika und dem Roten Meer.

Aus Amerika stellt er die Großfalten des St. Laurent, dann die westlichen Großfalten von Nordamerika dar. Bei der Besprechung der Großfalte der Alpen kommt er zur Ansicht, „daß die Längstäler derselben sowie die großen Seen ihre Anlage den Distraktionsrissen dieser postpliocänen Aufwölbung verdanken“.

Es ist nicht meine Absicht, näher auf diese Darstellungen einzugehen, die übrigens zum größten Teil nur aus der Aufzählung von Zitaten aus vielen geologischen Arbeiten bestehen. Auf eigene Beobachtungen stützt sich Abendanon lediglich bei der Beschreibung der Großfalten von Zentral-Celebes und China.

Aber mit der Erklärung seines Großfaltenmechanismus glaubt Abendanon auch noch andere große geologische Probleme gleichzeitig gelöst zu haben.

Wie wir schon gesehen haben, unterscheidet er in seinen zentrifugal herausgepreßten Erdrindenteilen (Fig. 2) eine obere Zone der Auflockerung und Volumvergrößerung von einer unteren der Zusammenpressung und Volumverkleinerung. In dieser unteren Pressungszone werden die Gesteine zu fast senkrecht stehenden kristallinen Schiefern und Gneisen in einer Art von zentrifugaler Strömung umgebildet. Hier ist der Bereich der Mineralien mit kleinstem Molekularvolumen.

Bei der Erklärung der Entstehung der Faltengebirge schließt er sich der Gleittheorie von Reyer an, nur gibt ihm wieder die Aufwölbung der Großfalte das dazu nötige Gefälle für seitliche Abrutschungen. Die Erdbeben sind an die Zonen der Zerreißungen in den Aufwölbungen und die dort stattfindenden Einsenkungen geknüpft.

Das Auftreten des Vulkanismus folgt den antiklinalen Streifen der Großfalten. Hier findet ein zentrifugales Auspressen von Magma durch die synklinalen Blöcke gegen die antiklinalen Streifen statt.

Aus den früher vorgelegten Gründen halte ich diesen ganzen Mechanismus der Großfaltenbildung für innerlich unwahrscheinlich.

Aehnlich wie bei der alten Kontraktionslehre wird auch von Abendanon das Hauptgewicht auf Verschiedenheiten der äußeren Erdrinde gelegt. Es ist aber bisher nicht gelungen, solche Verschiedenheiten zum Beispiel zwischen den angeblich stärkeren ungefalteten und den schwächeren gefalteten Zonen aufzudecken,

Seit mehr als einem Dezennium habe ich in bewußtem Gegensatz zu dieser Anschauung das Hauptgewicht in Verschiedenheiten, Unregelmäßigkeiten der tieferen Erdzonen verlegt

Nach meiner Ansicht sind auf alle Fälle die tieferen heißeren Erdzonen die lebendigeren, veränderlicheren als die kälteren starren äußersten Zonen.

Die starren Außenzonen werden durch die tieferen Zonen in Bewegung versetzt und bilden diese Bewegungen in gewissem Sinne ab.

Die Erdoberfläche selbst aber ist die Hauptstätte der Gesteinsvermischungen.

Nirgends sonst ist eine solche Möglichkeit zu den ausgedehntesten Vermischungen als hier gegeben. Alle geschichteten Gesteine sind Produkte dieser mächtigen Oberflächenarbeit.

Auch aus diesem Grunde müssen im Bereiche des äußeren Schichtenmantels der Erde die ursprünglich vorhandenen Unterschiede der Gesteinsmassen außerordentlich vermengt und daher vermindert sein. Des weiteren wird durch die im Verhältnis zur Erdgröße und zum Druck in der Erdkugelschale sehr geringe Gesteinsfestigkeit der Selbständigkeit der Erdrinde und ihrer Teile eine recht enge Grenze gesetzt. Die Erdrinde schwimmt auf ihrer Unterlage. Aus diesem Grunde habe ich seinerzeit die Bezeichnung Erdhaut für Erdrinde gewählt.

Für die Weiterleitung des Druckes kommt die geringe Festigkeit in ganz besonderer Weise in Betracht. Ebenso wichtig für die Beurteilung der orogenetischen und epirogenetischen Bewegungen und ihres Ablaufes ist die ständige Betrachtung dieser Vorgänge im Rahmen der Erdkugelschale, aus dem sie sich nun einmal nicht herauslösen lassen.

Literaturnotiz.

F. Katzer. Das Bauxitvorkommen von Domanović in der Herzegowina. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1917. Heft 8.

Vorliegende Mitteilung liefert einen wichtigen Beitrag zu der im Zusammenhange mit der jetzt im Vordergrunde des Interesses stehenden Lateritfrage gleichfalls viel erörterten Frage nach der Entstehung der Bauxite. Es wird auch hier gegen die von Kispatić versuchte Deutung der ostadriatischen Bauxite als fossiler Roterden der Einwand erhoben, daß die Lösungsrückstände der Karstkalke vorwiegend Alumohydrosilikate sein müßten, während die Bauxite Tonerdehydrate sind. Während Ref. jedoch bei ausdrücklichem Hinweise auf die aus dem eben genannten Grunde und auch noch aus einem anderen Grunde sich ergebende Unzulänglichkeit der Kispatić'schen Hypothese nach ihrer chemischen Seite hin, in Uebereinstimmung mit Schubert zeigen konnte, daß das Verhalten der Bauxite in Dalmatien für jene Hypothese eine geologische Stütze bildet, kommt Verf. auf Grund seiner Untersuchungen an den bosnischen und herzegowinischen Bauxiten zu dem Schlusse, daß die Roterdenatur dieser Erze — zumindest in der von Kispatić angenommenen allgemeinen Gültigkeit — auch vom geologischen Standpunkte aus abzulehnen sei. Nach des Verfassers Ansicht stellt ein großer Teil der Bauxitvorkommen Bosniens und der Herzegowina gleichaltrige Einlagerungen in marinen Schichtreihen dar.

Es gilt dies bezüglich der triadischen Bauxite, welche — gleich denen Kroatiens — mit faziellen Aenderungen innerhalb der Wengener- und Raibler-Schichtfolge, nicht aber mit einer Unterbrechung der marinen Sedimentation in Beziehung stehen. Es gilt ferner für die alttertiären Aluminiumerze der beiden erstgenannten Länder, welche einer ufernahen feinschlammigen Einschwemmung in ein seichtes Meer des mittleren Eocäns entsprechen. Verf. hält aber ein Gebundensein von Bauxiten an Schichtlücken auch für möglich und Ref. wäre auch nicht geneigt, für sein dalmatinisches Aufnahmsgebiet auf die Annahme einer obertriadischen und einer obermitteleocänen Festlandsperiode, in welche die Hauptentwicklung der dalmatischen Bauxite fällt, zu verzichten.

Die ausgedehnten Bauxitlager Ostbosniens, welche mit den oligomiocänen und pliocänen Binnenlandbildungen in Beziehung stehen, betrachtet auch Katzer als diskordante Auflagerungen auf vorwiegend kalkigen Schichten; es drängte sich ihm aber auch bezüglich dieser Erze die Ueberzeugung auf, daß sie nicht ausschließlich Lösungsrückstände von Kalken und Dolomiten seien, sondern ausgelaugte und umgewandelte Zusammenschwemmungen von Zersetzungsprodukten verschiedener Gesteine, die wahrscheinlich abwechselnd durchtränkt und trockengelegt wurden. Eine dritte Art von Bauxitvorkommen, welche besonders in Westbosnien verbreitet ist, sind Bauxitschotter und Geschiebe. Sie bestehen aus abgerollten Klumpen und Blöcken von Bauxit in Verbindung mit Sandsteingeröllen. Bezüglich dieser Vorkommen ist Katzer geneigt, die Roterdenatur aus dem Grunde anzuzweifeln, weil es sich um Reste von Lagern von sehr bedeutender Ausdehnung zu handeln scheint. Auch hier glaubt sich Ref. zu dem Autor nicht in Meinungsgegensatz zu befinden, insofern er selbst die vor Annahme der Hypothese von Kispatić zu stellende Vorfrage, ob die ostadriatischen Bauxitlager nicht zu mächtig seien, um als fossile Roterden gedeutet werden zu können, als eine noch keineswegs in bejahendem Sinne beantwortete bezeichnet hat.

Das von Katzer näher beschriebene Erzvorkommen bei Domanović gehört dem ersten der von ihm unterschiedenen drei genetischen Typen an. Es liegt zwischen Alveolinen- und Nummulitenkalk und ist dadurch bemerkenswert, daß es sich nach oben hin mit einem Bande Manganspat abgrenzt und in seinen unteren zum Teile limonitischen Partien von manganreichen Ausscheidungen durchschwärmt wird, die auch den liegenden Alveolinenkalk durchtränken.

(Kerner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 15 u. 16.  1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Dezember 1917.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Dem k. k. Oberbibliothekar der k. k. geologischen Reichsanstalt kaiserlichen Rat Dr. A. Matosch wurde mit Allerhöchster Entschließung vom 25. November 1917 (Ministerialerlaß vom 1. Dezember 1917, Zahl 1301) der Titel eines Regierungsrates verliehen.

Am 1. November 1917 wurde der Adjunkt der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Hermann Vetters, welcher seit 1915 zur militärischen Dienstleistung einberufen ist, zum Landsturm-Oberleutnant-Ingenieur ernannt.

Eingesendete Mitteilungen.

F. v. Kerner. Die Kohlenmulde von Dubravice bei Skardona.

Unter den Vorkommen paläogener Kohle, welche außerhalb des Monte Promina in den nach diesem Berge benannten Schichten liegen, ist nur das bei Dubravice oberhalb Skardona schon lange vor dem Auftauchen der Bestrebungen nach kraftvoller Hebung und Erweiterung des dalmatinischen Kohlenbergbaues in Betrieb gestanden. Es läßt dies darauf schließen, daß man jenes Vorkommen als das nach den Hauptlagerstätten auf der Ost- und Westseite des Promina noch am meisten ausbeutungswerte ansah. Aber gerade zu der Zeit, als anderwärts in Norddalmatien eine rege Schurftätigkeit begann, wurde der Kohlenbergbau oberhalb Skardona aufgelassen. Es handelte sich dabei aber nicht um ein Erliegen infolge von Erschöpfung, sondern um eine

aus nicht geologischen Gründen eingetretene Betriebseinstellung. Schon seit Jahren sind bei Dubravice alle Schächte, Strecken und Querschläge verstürzt und unzugänglich; der bei großer Aufgeschlossenheit des Berggeländes klar ersichtliche Gebirgsbau ermöglicht es aber, im Vereine mit bergbaulichen Nachrichten aus vergangener Zeit die Flözfolge, Tektonik und Ausdehnung des Kohlenlagers einer näheren Beurteilung zu unterziehen.

Das Kohlenvorkommen oberhalb Skardona liegt innerhalb des durch seinen schön entwickelten Faltenbau gekennzeichneten bergigen Geländes, welches sich in das vom Unterlaufe der Kerka gebildete Knie, an dessen Spitze der berühmte Wasserfall liegt, einschiebt. Es folgen dort (siehe Profil I) von SW nach NO zunächst ein mächtiges bis in die obere Kreide bloßgelegtes Schichtgewölbe, dann eine breite, mit jüngerem Paläogen erfüllte Muldenzone und hierauf zwei durch eine schmale solche Zone getrennte Faltensättel aus mitteleocänen Schichten. Der erstere dieser Sättel besteht aus steilgestelltem Nummulitenkalk. Die breite Mulde zwischen ihm und dem Nummulitenkalk im Nordostflügel des bis in den Rudistenkalk entblößten Schichtgewölbes gliedert sich in drei durch zwei Konglomeratzüge getrennte Mergelzonen. Die mittlere dieser Zonen enthält das Kohlenlager. Dasselbe ist somit den Kernschichten einer aus drei Stufen — einer unteren und oberen Mergel- und einer mittleren Konglomeratstufe — aufgebauten Mulde eingefügt. Da sich die beiden Konglomerat- und seitlichen Mergelzonen in der Breite wenig unterscheiden, wird durch das kartographische Bild der Eindruck völliger Muldensymmetrie hervorgebracht. Faßt man einen Gebirgsdurchschnitt ins Auge, so erkennt man, daß nur eine Aehnlichkeit in der Mächtigkeit beider Muldenflügel, aber nicht auch eine solche in ihrer Lagerungsweise besteht. Ein Blick auf diese zeigt uns das Vorhandensein einer stark asymmetrischen Mulde mit mäßig geneigtem SW- und steilgestelltem bis überkipptem Nordostflügel, also jene Bauart, welche im dalmatischen Faltenlande die vorherrschende ist.

Ein näherer Einblick führt dann zur Erkenntnis, daß sich die Bauart der Mulde in ihrem Streichen ändert und so ein formenreicheres tektonisches Bild ersteht. Es unterliegt aber auch die Schichtfolge innerhalb des kohlenführenden Muldenkernes mehrfachen Aenderungen im Streichen, die für die Beurteilung seines Besitzes an fossilem Brennstoff von Wichtigkeit sind. Man kann die Dubravicer Kohlenmulde in geologischer Hinsicht in drei Teile scheiden. In morphologischer Beziehung stellt sie aber eine ziemlich einheitliche Muldenzone dar, die sich nur auf Grund ihrer hydrographischen Verhältnisse in drei ihren geologischen Teilstücken entsprechende Abschnitte unscharf trennen läßt.

I. Nordwestlicher Teil der Mulde.

Der nordwestliche Teil der Dubravicer Mulde wird durch zwei große Wasserrisse, die den Kreidesattel im Südwesten der Eocänmulde durchbrechen, gegen das bei Skardona in das Kerkatal einmündende Tal der Rivina jaruga entwässert. Hier erhebt sich im Gelände zwischen jenen beiden Rissen die Velika glava, ein flacher Hügel, auf welchem

eines der Bergwerksgebäude stand. Im Einrisse auf der Ostseite dieses Hügels ist ein mittlerer Horizont des südwestlichen Muldenflügels mit sieben Flözausbissen aufgeschlossen. Das Liegende dieses Horizontes bis zu den Konglomeratbänken hinab bietet sich weiter im Südosten, das Hangende weiter im Norden der Beobachtung dar.

Zunächst über den Konglomeraten, die selbst mit sandigen Mergeln und Knollenkalken wechseln, liegt (siehe Profil II) ein lichtgelblicher Mergelschiefer, der erst mit mäßiger Neigung, dann steil in h 3 verflächt, dann folgen weichere, zu Lehm verwitterte, fast weiße Mergel und über diesen zwei durch eine tonige Zwischenschicht getrennte Bänke von dickplattigem hartem Mergelkalk. Die Schichtköpfe dieser Bänke, die das Liegende der kohlenführenden Zone bilden, treten im Gelände als zwei Stufen hervor. Diese lassen sich bis in die Näne des Wasserrisses mit den Flözausbissen und dann quer durch diesen selbst verfolgen. Ueber ihnen lagern zunächst noch einige dickknollig abgesonderte Mergelbänke und dann zeigt sich dort nachstehendes Profil:

1. Kohlenflöz, einige Dezimeter mächtig.
2. Sandiger, knollig abgesonderter, gelbgrauer Mergelkalk.
3. Grauer Tonmergel.
4. Gut geschichteter, ebenflächig spaltender gelblicher Kalkmergel.
5. Kohlenflöz 0·5 *m* mächtig.
6. Wie Nr. 4.
7. Wie Nr. 3.
8. Härtere Kalkmergelbank.
9. Klüftiger, zum Teil knollig abgesonderter Mergel.
10. Kohlenflöz 0·8 *m* mächtig.
11. Wie Nr. 9.
12. Ebenflächig spaltender Mergel ähnlich Nr. 4.
13. Kohlenflöz 1 *m* mächtig.
14. Bläulichgrauer engklüftiger Mergel ähnlich Nr. 3.
15. Kohlenflöz 1·4 *m* mächtig.
16. Wie Nr. 14.
17. Schiefriger bis blättriger Mergel mit vielen Konchylien.
18. Klotzig abgesonderter klüftiger Mergelkalk mit Konchylien.
19. Wie Nr. 17.
20. Kohlenflöz 1 *m* mächtig.
21. Dünnbankiger bis plattiger Mergel ähnlich Nr. 4.

Im Liegenden des erstgenanten, dünnen Flözes ist noch ein schmales Kohlenband vorhanden. Die Abstände der Flözausbisse sind, wenn man die Flöze in der Richtung nach der Tiefe zählt: VII—VI 6·5 *m*, VI—V 6·2 *m*, V—IV 10·6 *m*, IV—III 13 *m*, III—II 5·2 *m* und II—I 11 *m*. Hieraus ergeben sich unter Zugrundelegung eines Einfallens von 37° folgende Mächtigkeiten der die Flöze trennenden Schichten: VII—VI 3·9 *m*, VI—V 3·7 *m*, V—IV 6·4 *m*, IV—III 7·8 *m*, III—II 3·1 *m* und II—I 6·6 *m*. Das Schichtfallen ist hier ein durchschnittlich unter 37° nach h $2^1/_2$ bis 3 gerichtetes.

Der Qualität nach scheint die Kohle des zweiten Flözes obenan zu stehen. Die des dritten dürfte ihr an Güte nicht viel nachgeben. Auch die des fünften sieht noch befriedigend aus.

Im Hangenden des obersten Flözes tritt eine Aufsteilung der Schichten ein. Im Wasserrisse kann man dies bei einer unterhalb des Minenhauses über den Bach sich spannenden Brücke sehen. Zur Rechten des Einrisses ist das Fortstreichen dieser Aufsteilung durch eine Bodenstufe angezeigt, welche sich über die Velika glava hin verfolgen läßt. In dem Geländestreifen zwischen dieser Stufe und der früher erwähnten an der unteren Grenze der Flözzone sind dort keine Aufschlüsse vorhanden. Dagegen kann man in dem östlich von der oberen Stufe sich hinziehenden Gelände das Ausbeißen 55^0 steil in h 4$^1/_2$ verflächender Mergel sehen. Zur Linken des Einrisses mit den vielen Flözausbissen folgt der bei dem Kapellchen Sv. Rok vorbei nach Dubravice führende Pfad einem Zuge 40—50^0 steil nach NO geneigter Mergel. Diese Hangendschichten der Flözzone sind gelbgraue unvollkommen plattige Mergel mit unebenem Bruche und rauhen Anwitterungsflächen. Die aus diesen Hangendmergeln aufgebaute Rückenfläche der Velika glava fällt gegen Ost mit einer Böschung ab, die durch 50^0 nach h 4 geneigte Schichtflächen gebildet wird.

Zu Füßen dieses Abfalles zieht sich ein mit Ackerland bedeckter ebener Bodenstreifen hin, dann folgt eine gegen O ansteigende Lehne. Das ebene Gelände entspricht einer söhligen Lagerung in der Region der Muldenachse; die anschließende Lehne fällt dem NO-Flügel der Mulde zu. Schwebend liegende Mergelschichten sind bei einer Wegkreuzung östlich vom Minenhause bloßgelegt; unweit von dort ist auch flachwellige Schichtlage zu sehen.

Im nordöstlichen Muldenflügel fallen mit wachsendem Abstande von der Muldenachse die Schichten zunehmend steiler nach SW. Den Fuß der gegen NO ansteigenden Lehne begleitet ein unter 40^0 in h 16 einfallender Zug von Mergelbänken. Höher oben zeigt eine Böschung das Durchstreichen der Schichtköpfe von 50^0 steil nach derselben Richtung hin geneigten Mergeln an. Durch eine noch höher oben hinziehende Stufe zeichnet sich ein Zug von 70^0 steil gegen SW fallenden Mergeln im Gelände ab. Bis dahin trifft man unvollkommen plattige gelbgraue Mergel, wie sie im SW-Flügel im Hangenden der Flözzone erscheinen. Beim weiteren Anstiege über eine dritte Bodenstufe kommt man aber in lichtgelbe ebenflächig spaltende Plattenmergel, welche jenen in der kohlenführenden Zone gleichen. Sie verflächen 70^0 steil in h 16$^1/_2$. Dann folgen aber bis zur Konglomeratzone im Liegenden der Kohlenmulde nur mehr eine Lage grobknolliger Mergelschichten, eine Konglomeratbank und ein Zug von plattigem und ein solcher von dünnbankigem seiger stehendem Kalk.

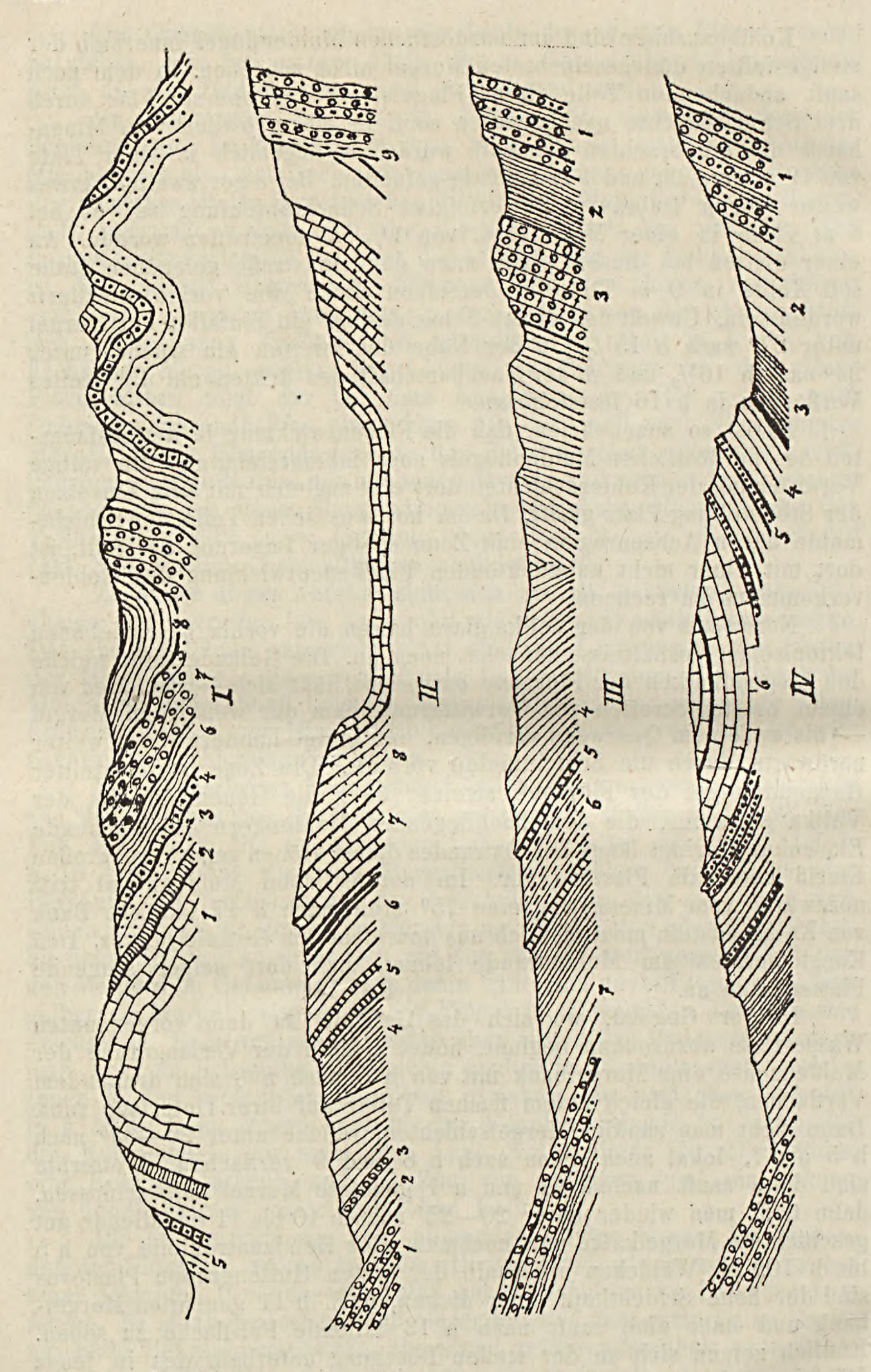
Die zu Verwitterung sehr neigenden weißen Mergel im Liegenden der Flözzone, welche im südwestlichen Muldenflügel zum Auftreten einer lehmigen Geländezone Anlaß geben, scheinen im NO-Flügel zu fehlen. Es ist zu bemerken, daß dieser letztere dem ersteren an Breite um nicht viel mehr nachsteht, als seiner größeren Steilheit entspricht; daß jene weißen Mergel im Nordosten durch faziell abweichende ersetzt sein sollten, wäre aber doch sehr unwahrscheinlich.

Kohlenausbisse sind im nordöstlichen Muldenflügel innerhalb der steilgestellten dünngeschichteten Mergel nicht zu sehen. In dem noch sanft abdachenden Teile dieses Flügels soll das oberste Flöz durch drei Schurfschächte nachgewiesen sein. In einem östlich vom Minenhause niedergebrachten Schachte wurde es angeblich in einer Tiefe von 19 *m* erreicht und 1 *m* mächtig gefunden. Bei einer zweiten, etwas weiter gegen Dubravice zu erfolgten Schachtabteufung sei es bei 8 *m* Tiefe in einer Mächtigkeit von $1^1/_2$ *m* angetroffen worden. An einer dritten bei diesem Dorfe nahe der Landstraße gelegenen Stelle soll Kohle in 9 *m* Tiefe in derselben Dicke wie vorhin erschürft worden sein. Unweit des ersten Schachtes ist ein Einfallen der Mergel unter 27° nach h $15^1/_2$, in der Nähe des zweiten ein solches unter 23° nach h $16^1/_2$ und in der Nachbarschaft des dritten ein 43° steiles Verflächen in h 16 feststellbar.

Es ist so anzunehmen, daß die Flözentwicklung in den Anfangsteil des nordöstlichen Muldenflügels noch hineinreicht und die völlige Verdrückung der Kohlenschichten dort erst zugleich mit dem Einsetzen der Steilstellung Platz greift. Da im nordwestlichen Teile der Schichtmulde deren Achsenregion eine Zone söhliger Lagerung darstellt, ist dort mit einer nicht unbedeutenden Flächenentwicklung des Kohlenvorkommens zu rechnen.

Nordwärts von der Velika glava halten die vorhin beschriebenen tektonischen Verhältnisse zunächst noch an. Die Geländestufe, welche den Liegendkalken der Flözzone entspricht, läßt sich — begleitet von einem breiten Streifen von Verwitterungslehm der weißlichen Mergel — bis zu einem Querwege verfolgen, der einige hundert Meter weiter nordwärts durch die Schichtmulde verläuft. Die Zone steilgestellter Hangendmergel der Flözzone streicht über die Höhen jenseits der Velika glava hin, die dem flachliegenden Muldenkern entsprechende Einsenkung dringt längs des Ostrandes dieser Höhen gegen den großen Einriß unterhalb Plastovo vor. Im nordöstlichen Muldenflügel tritt nordwärts vom Minenhause eine 75° steil nach h 17 fallende Bank von Kalksandstein mauerähnlich aus tonreicherem Gestein hervor. Den Konglomeraten am Muldenrande lehnen sich dort seiger stehende Plattenkalke an.

In der Gegend, wo sich das Gelände zu dem vorgenannten Wasserrisse abzusenken beginnt, findet sich in der Verlängerung der Muldenachse eine Mergelbank mit von h 5 nach h 8 sich drehendem Verflächen, die gleich einem flachen Teller auf ihrer Unterlage ruht. Dann sieht man sandige Mergelschichten, welche unter 20—35° nach h 5 bis 7, lokal auch schon nach h 8 und 9 verflächen. Weiterhin sind dann sanft nach h 21 und h 1 geneigte Mergel aufgeschlossen, dann trifft man wieder unter 20—25° nach h 10 bis 11 einfallende gut geschichtete Mergelkalke und nochmals eine Hemizentroklinie von h 5 bis h 10. Im Wäldchen unterhalb der ersten Hüttengruppe Plastovos sind der hohe Schichtkopf einer dicken, nach h 11 geneigten Mergelbank und dann eine sanft nach h 13 fallende Felsfläche zu sehen. Endlich zeigen sich an der steilen Böschung unterhalb des in jenes Dörfchen führenden Pfades quer zur Muldenachse streichende Schichtköpfe.


I
II
III
IV

Erklärung zu vorstehenden Profilen.

Fig. I. Querprofil durch das Faltenland zwischen der Rivina jaruga und Kerka.

(Von SW nach NO.)

1. Rudistenkalk. — 2. Liburnische Schichten. — 3. Alveolinenkalk. — 4. Nummulitenkalk. — 5. Mitteleocäner Knollenkalk. — 6—8. Prominaschichten: 6. Unterer Mergel, 7. Kalkkonglomerat, 8. Oberer kohlenführender Mergel.

Fig. II, III und IV. Querprofile durch die Dubravicer Kohlenmulde.

(Von SW nach NO)

Fig. II. Querprofil durch den nordwestlichen Muldenteil.

1. Basalkonglomerat. — 2. Lichtgelblicher Mergelschiefer. — 3. Konglomeratbank. — 4. Weißlicher Mergel. — 5. Dickplattiger Mergelkalk mit toniger Zwischenlage. — 6. Vorwiegend plattiger Mergel mit Kohlenflözen. — 7. Härterer, 8. weicherer, unvollkommen plattiger gelbgrauer Mergel. — 9. Knollenmergel.

Fig. III. Querprofil durch den mittleren Muldenteil.

1. Basalkonglomerat. — 2. Schiefriger und knolliger Mergel. — 3. Oberes Konglomerat. — 4. Teils undeutlich geschichteter, teils dünn- bis dickbankiger Mergel. — 5. Mergelkalk. — 6. Plattenmergel. — 7. Mergelschiefer.

Fig. IV. Querprofil durch den südöstlichen Muldenteil.

1. Basalkonglomerat. — 2. Mergelschiefer. — 3. Bläulich- und grünlichgrauer Mergel. — 4. Gelblicher dünnbankiger und plattiger Mergelkalk. — 5. Feines und grobes Konglomerat. — 6. Dickbankiger Mergel und Mergelkalk.

An der Grenze von 3 und 4 im NO-Flügel und in den hangenden Partien von 6 Einschaltung von Kohlenflözen.

Diese zahlreichen Befunde lassen klar erkennen, daß hier die Schichtmulde ihr nordwestliches Ende findet. Der Muldenschluß erfolgt nicht in einfacher Form, sondern durch Zerfall in mehrere unvollständige oder sich unregelmäßig schließende Teilmulden. Kohlenausbisse sind aus dieser Gegend nicht bekannt geworden. Auch für den noch nordwestlich der Velika glava liegenden Muldenteil ist das Vorhandensein von Kohle noch nicht nachgewiesen. Man kann es aber für wahrscheinlich halten, daß sich die Flözführung soweit in diesen Muldenteil hinein erstreckt, als derselbe die ihm unter der Velika glava zukommende Bauart beibehält.

Mittlerer Teil der Mulde.

Der mittlere Teil der Dubravicer Mulde wird durch einen längs der Innenseite des südwestlichen Konglomeratzuges verlaufenden großen Einriß gegen die Kerka zu entwässert. Die Wurzeln dieses Wasserrisses liegen neben der nach Dubravice führenden Straße, die so schon in den Bereich des mittleren Muldenteiles fällt. Weiter südostwärts empfängt der Einriß links einen großen Seitenast, den man als Grenze gegen den südöstlichen Muldenabschnitt ansehen kann. Dem Uebergange des nordwestlichen in den mittleren Teil der



orographischen Muldenzone entspricht auch eine Grenze in tektonischer Beziehung.

Südostwärts von dem früher genannten Schachte in der Nähe der Dubravicer Straße vollzieht sich eine Aenderung des bis dahin relativ einfachen Muldenbildes. Die Bodenwelle, welche den steil gegen NO einfallenden Hangendschichten der Flözzone entspricht, läßt sich nicht weiter nach SO verfolgen. Bei der unteren Straßenschenke stehen noch dickbankige, nach NO verflächende Kalkmergel an, dann folgen aber rechts vom Wege zum Schulhause hinauf feinkörnige Konglomerate, die 45° steil nach h 16 fallen und dann engklüftige Mergel in ganz ähnlicher Lagerung. Bei der Schule selbst ist ein Verflächen nach derselben Richtung bei geringerem Neigungswinkel zu erkennen. An einer Stelle sieht man an dem vorgenannten Wege eine lokale NW—SO streichende Auffaltung der Schichten. Eine kleine Masse flachmuldenförmig lagernder Mergel ist noch bei der oberen Straßenschenke bloßgelegt. Südostwärts von der Straße trifft man dort aber wieder steil nach h 4—6 einfallende dickbankige Mergelkalke an. Aus diesen Lagerungsverhältnissen erkennt man, daß bei Dubravice die zentrale Zone söhlig liegender Schichten auskeilt und beide Muldenflügel nahe aneinander rücken.

Vom Schulhause von Dubravice bis zu der südostwärts sich anschließenden Hüttenreihe von Jurić trifft man unter 20—30° gegen h 16 einfallende Schichten. Eine Zone 40—50° steil nach SW geneigter Mergelbänke läßt sich dann längs des von Jurić nach Sv. Kata führenden Weges bis zur Einsenkung unterhalb des Dorfes Prispo hin verfolgen. Einige Dutzend Meter nordostwärts von dieser Zone entwickelt sich inmitten des mit Feldern überzogenen Geländes ein Hügelwall, der sich aus steil gegen SW fallenden Konglomeraten aufbaut. (Siehe Profil III.) Zwischen diesem Walle und dem auch steil aufgerichteten Konglomeratzuge am Nordostrande der Mulde zieht sich eine schmale Zone steilgestellter Mergel hin. Dem Südwestrande des Walles folgt ein tiefer Wasserriß, zu dessen rechter Seite 60—70° steil nach SW geneigte und konchylienführende Mergel als Hangendes der Konglomeratbänke entblößt sind. Hier ist sonach eine breite Zone stark geneigter Schichten vom Nordostrande der Mulde in deren Inneres hinein verfolgbar. Im Wasserrisse unterhalb des Dorfes Prispo bietet der Nordostflügel des mittleren Muldenteiles folgendes Profil: Zunächst steil nach SW geneigte, schiefrige und knollige Mergel mit eingeschalteten Kalkbänken, dann sehr steil aufgerichteter grauer Kalk und dann zwei durch eine Mergelschicht getrennte seigere Züge von Kalkkonglomerat, deren zweiten noch eine solche Schicht von den Basalkonglomeraten trennt.

Die Geländestufe, welche im Nordwestteile der Mulde den Liegendschichten der Flözzone entspricht, und die ihr angeschlossene Zone weißer Mergel und Lehme lassen sich über die Dubravicer Straße in den mittleren Muldenteil hinein verfolgen. Das Schichtfallen ist hier zunächst noch ein nach NO gerichtetes. Dann zeigen aber die die Stufe formenden Kalke eine Drehung ihrer Fallrichtung nach Ost und dann nach h 8 und 9.

Weiterhin ist ein nach Süd verlaufender Kalkfelszug zu verfolgen, der dann aber wieder umbiegt und gegen SW auszustreichen scheint. An dem von Jurić gegen Süd abgehenden Pfade, welcher später die Straße nach Skardona erreicht, sieht man unterhalb des Dörfchens sehr zerworfene, in h 6, 8 und 10 verflächende Kalkbänke, dann undeutlich geschichtete Mergel 30° nach h 4 verflächend, darunter feine Konglomerate und im Liegenden derselben gut geschichtete klüftige Kalke, welche 65° steil nach h 7 einfallen. Weiter südwärts ist der Aufschluß einer 40° nach h 2 geneigten Kalkbank mit dünnplattigen Schichten in ihrem Liegenden vorhanden. Diese mehrmals wechselnden Schichtlagen weisen auf wiederholte Knickungen im Südwestflügel und auf eine Wiederöffnung der stark eingeengten Mulde hin.

Das Vorhandensein von Kohle ist im mittleren Muldenteile durch drei Flözausbisse und durch eine Schachtabteufung festgestellt. Dazu kommen noch Andeutungen von Kohlenführung in Gestalt sehr dunkler Mergelbänder. Die Ausbisse befinden sich im Kranjac potok unterhalb des Dorfes Prispo, welches auf den steilgestellten Konglomeraten am Nordostrande der Mulde steht. Der erste Flözausstrich am steilen rechten Ufer des tief eingerissenen Baches ist 2 *m* mächtig und zeigt mittelsteiles Einfallen gegen W. Der zweite ist 12 *m* talabwärts am Grunde einer schwer zugänglichen Stelle des Bacheinrisses zu sehen. Seine Mächtigkeit ist nur bei sehr tiefem Wasserstande festzustellen und soll sich auf mehr als 3 *m* belaufen. Sein Einfallen scheint ein steil nach h 5 gerichtetes zu sein. Der dritte 15 *m* talabwärts vom vorigen gelegene Flözausbiß ist weniger mächtig und scheint ungefähr parallel zum Bache nach SO zu streichen. Sein Verflächen läßt sich nicht erkennen.

Ein winziger Ausbiß kohligen Mergelschiefers ist an der Straße unterhalb von Dubravice zu bemerken. Die Schichten fallen dort im Hangenden 30° nach O. Ein wenige Dezimeter breites dunkles Mergelband zeigt sich dann an der Basis der beschriebenen Geländestufe im Südosten der Straße. Im Wasserrisse unter Prispo, wo man die Schichtfolge im Nordostflügel des mittleren Muldenteiles gut entblößt sieht, sind dagegen keine Kohlenausbisse vorhanden.

Entsprechend der aus den Fallrichtungen und -winkeln klar zu erschließenden Einengung der Kohlenmulde in ihrem Mittelstücke kann es sich in diesem auch nur um eine beschränkte und unregelmäßige Flözentwicklung handeln. Die Flöze mögen hier zum Teil stark geneigt, zum Teil ganz verdrückt sein. Auf das Vorhandensein lokaler Knickungen weist die antiklinale Stellung (h 18 und h 5) der ersten beiden im Bachrunst von Kranjac sichtbaren Flözausstriche hin. Die anscheinend große Mächtigkeit des zweiten dieser Ausbisse ließe sich als örtlicher Zusammenschub innerhalb stark aneinandergepreßter Schichten deuten. Im ganzen muß aber wohl im mittleren Muldenteile eine Verdrückung und Verquetschung der Kohlenschichten erfolgen, die in einer Abnahme der Mächtigkeit und in einer Verringerung der Zahl der Flöze zum Ausdruck kommt. In der Tat lassen die vorhandenen Aufschlüsse in keiner Weise darauf schließen, daß sich die Flözfolge des nordwestlichen Muldenteiles in den mittleren Muldenteil hinein fortsetze.

Südöstlicher Teil der Mulde.

Der südöstliche Teil der Dubravicer Mulde reicht von dem sie querenden Einrisse unter Prispo bis zur Niederung von Culisić, in die eine Bucht der seeartig erweiterten Kerka eingreift. Der große, unterhalb Dubravice sich entwickelnde Bachrunst lehnt sich auch im Endstücke der Mulde an den südwestlichen Konglomeratzug an und nimmt da zwei diesen Zug durchbrechende Aeste aus der benachbarten Zone der Liegendmergel auf. Ein an der Innenseite des nordöstlichen Konglomeratzuges beginnender Bachrunst zieht durch die Mitte der Culisićer Mulde. Auch dieser Muldenteil weicht von dem vorhergehenden in tektonischer Hinsicht ab.

Südostwärts von dem Wasserrisse unter Prispo taucht im Vorgelände des von diesem Felsennest gekrönten Konglomeratzuges ein Hügelwall hervor, der das Kirchlein Sv. Kata trägt. Die Muldenseite und der Rücken dieses Walles bauen sich aus 65° steil nach SW geneigten dickbankigen mergeligen Knollenkalken auf. Unter ihnen streicht ein Konglomeratriff durch, in dessen Liegendem auf der Nordostflanke des Walles mergelige Plattenkalke aufgeschlossen sind. Die mit Roterde und Schutt erfüllte, stark zerfurchte Senke zwischen dem Sv. Kata-Hügel und dem Konglomeratzuge von Prispo entspricht einer Zone weicherer Mergel im Nordostflügel der Mulde.

Südostwärts von Sv. Kata tritt eine Zersplitterung des vorgenannten Riffes in drei schmale Rippen ein, die aber nicht lange weiterstreichen. Im Liegenden dieses zerspaltenen Konglomeratriffes kommen dann dünnbankige bis plattige Mergelkalke zu bedeutender Entwicklung. Sie bilden, 55—60° nach SW fallend, die beiden steilen Böschungen des schon erwähnten Wasserrisses, welcher vom Nordostrande der Mulde kommt, und lassen sich am rechten Hange dieses Risses weithin nach SO verfolgen. In ihrem Liegenden sind im Bachbette unten bläulichgraue muschel- und schneckenführende Mergelschichten streckenweise bloßgelegt. Zwischen diesen und den gut geschichteten Mergelkalken zeigen sich an mehreren Stellen Ausbisse von Kohle. (Siehe Profil IV.)

Ein Ausbiß befindet sich dicht an der Mündung eines rechten Seitenastes in den Hauptbachrunst. Die Kohle ist da 1 *m* mächtig, von schiefriger bis blättriger Textur und fällt mit mäßiger Steilheit nach h 14—15 ein. Ein gleich weiterhin folgendes Kohlenband gehört einem zweiten Flöze an, da es vom vorigen durch 40° nach SW fallende graue Mergelbänke getrennt ist, während die Kohlenschmitzen in den weißlichen Mergeln links vom Bache in der streichenden Fortsetzung des ersteren Ausbisses liegen. Ein weiter südostwärts sich wiederholendes Auftreten zweier kohliger Mergelbänder scheint dagegen auf einer Verwerfung zu beruhen. Dann folgen talabwärts noch mehrere Stellen, wo zwischen den blaugrauen Mergeln und den gelblichen dünnschichtigen Mergelkalken Kohlenlinsen sichtbar sind. Streckenweise ist an der Schichtgrenze, welche mehrorts bis zum Bachniveau absinkt, aber nur eine dünne kohlige Zwischenlage zu bemerken. Nahe der Mündung des Bachrisses in die Niederung bei Sosić ist die Kohle in einer Mächtigkeit von 3 *m* aufgeschlossen und

schon oberflächlich fest und von besserer Beschaffenheit. Die über dem Aufschluß eine Steilwand formenden Hangendmergel zeigen sanftes westliches Verflächen. Am gegenüberliegenden Bachufer fallen die Liegendmergel 25° nach h 17 ein. Bachaufwärts keilt die Kohle dort rasch aus, da sich die grauen Mergel und eine das Flöz begleitende Kalksandsteinbank emporziehen, die hangenden Plattenmergel aber in gleicher Höhe fortstreichen. Auch weiter talabwärts scheint sich ein Auskeilen des mit vielem Schutt verhüllten Flözausstriches zu vollziehen.

Nahe vor dem Kirchlein Sv. Kata ist in einem Spartiumdickicht klüftiger Mergel aufgeschlossen, welcher 25° nach h 17 fällt. Im Olivenhaine zwischen jenem Kirchlein und den ersten Hütten des zerstreuten Dörfchens Culisić ist eine 30° nach h 16 fallende Bank von feinem Kalkkonglomerat zu sehen. Hier tritt somit eine Verminderung der auf dem Sv. Kata-Hügel noch sehr starken Neigung des nordöstlichen Muldenflügels ein.

Bei den ersten Hütten des genannten Dorfes sieht man dickbankige, klotzig abgesonderte Mergelkalke 40° steil gegen h 4 und 5, lokal auch gegen h 2, verflächen. Weiter südwärts, bei der Hüttengruppe Srcaló, zeigt sich ein Felsriff, der aus mittelsteil in h 3 einfallendem grobem Kalkkonglomerat besteht. Unterhalb dieses Riffes trifft man wohlgeschichtete, dünnbankige bis dickplattige Mergelkalke, die 35° nach h 4 verflächen und im Liegenden derselben grünlichgraue Mergel mit Konchylien. An der Grenze beider Gesteine ist eine dünne, etwas kohlige Schicht zu bemerken; ein Flözausstrich läßt sich aber längs der Unterkante der dickplattigen Mergelkalke, deren Schichtköpfe eine weit gegen NW verfolgbare Stufe bilden, nicht nachweisen. Von da senkt sich ein noch durch eine zweite tiefere Stufe unterbrochenes Lehmgelände sanft zum Rinnsale am Südwestrande der Mulde ab. (Siehe Profil IV.) Man hat es bei der eben beschriebenen Schichtfolge wohl mit dem Gegenflügel der bei Sv. Kata und im Bachrunste von Culisić entblößten Mergelserie zu tun.

Im Innern des südöstlichen Muldenteiles zeigen sich an verschiedenen Orten bläulichgraue Mergel und feinkörnige Konglomerate aufgeschlossen. Das Vorhandensein von Kohle ist daselbst an mehreren Stellen durch Abteufung von Schurfschächten festgestellt. In einem Schachte unterhalb Sv. Kata soll in 20 *m* Tiefe Kohle in der Mächtigkeit von 1·4 *m* erreicht worden sein. In einem Schurfschachte unweit Culisić hat man in wenigen Metern Tiefe ein 1 *m* mächtiges Flöz getroffen. In einem weiter südwärts niedergebrachten Schachte stieß man auch schon in geringer Tiefe auf ein Flöz, von dessen 2·5 *m* betragender gesamter Mächtigkeit jedoch die Hälfte auf drei eingeschaltete Zwischenmittel entfällt. In Nord-Culisić kann es sich nur um eine Flözmulde von geringer Breite handeln, da der Hügelwall von Sv. Kata noch aus sehr steil gegen SW geneigten Gesteinsbänken besteht und wenig weiter südwärts schon ein mittelsteiles nordöstliches Verflächen herrscht. Die südostwärts von Jurić sich wieder einstellende Erweiterung der Mulde ist hier noch nicht weit gediehen.

In Süd-Culisić sind zwei Kohlenflöze vorhanden. Bei dem höheren, das nahe der Geländeoberfläche angetroffen wurde, hat man es nur mehr mit dem tiefstliegenden, der Achsenregion entsprechenden Reste einer großenteils schon denudierten Flözmulde zu tun. Das tiefere Kohlenlager mag von größerer Ausdehnung sein, doch ist hier das Maß der Entwicklung seines südwestlichen Flügels nicht bekannt. Der Umstand, daß in diesem Muldenflügel keine Flözausbisse zu bemerken sind, obschon sich jene Schichtgrenze, an welcher im Nordostflügel die Kohle zutage tritt, zum Teil gut aufgeschlossen zeigt, läßt auf eine nur mangelhafte Entwicklung des südwestlichen Flügels der Flözmulde schließen.

W. Petrascheck. Knollensteine auf dem Niederen Gesenke und ihre Bedeutung für die alttertiäre Oberfläche.

Von dem Kulmplateau am Ostrande der Olmützer Bucht beschreibt Camerlander[1]) Schotter mit Quarzitblöcken. Die eingehende und anschauliche Schilderung, die der Autor von diesen Blöcken gibt, hat bei mir, seitdem ich mich mit jenen Teilen der Sudeten befasse, die Vermutung wachgerufen, daß es sich um die bekannten Knollensteine des Oligocän handelt. Ich habe erst heuer Gelegenheit gefunden, die Schotter, die auch Tietze für die Manuskriptkarte, Blatt Weißkirchen, begangen hat und die endlich auch Hassinger[2]) mit der Annahme, daß es Miocänschotter der Strandzone seien, wiederholt erwähnt, aufzusuchen, wobei ich mich überzeugen konnte, daß tatsächlich Knollensteine vorliegen, wie sie für viele norddeutsche Unteroligocängebiete in hohem Maße charakteristisch sind und wie sie schon von der Westseite der Olmützer Bucht, dem Drahaner Plateau, durch Spitzner[3]) bekannt geworden sind.

Ueber die Schotter ist nicht viel zu sagen. Im Bielawalde bei Teschitz sind sie schlecht aufgeschlossen. Es scheint, daß tonige Schichten hier ihre Unterlage bilden. Grobe, d. h. faustgroße Gerölle kommen nur strichweise vor. Sie bestehen aus einheimischem Kulmsandstein und gehören wohl überhaupt nicht zu den in Rede stehenden Schottern, denn ihre Gerölle sind höchstens eigroß und ist es beinahe ausschließlich Quarz, vor allem Milchquarz und überdies Lydit, der sich unter ihnen vorfindet. Selten sind Hornsteine, die auf zerstörte Juraschichten hindeuten, sowie Kieselkalke. Häufiger dagegen finden sich rosenrote Quarzite und weiße Würbentaler Quarzite. Die vollkommene Rundung und die Auslese der härtesten Gesteine deutet auf weiten Transport. Quarz- und Lyditgerölle solcher Größe fehlen dem Kulm jenes Teiles des Gesenkes durchaus, und so muß man die Gerölle aus den nördlicheren oder nordwestlicheren Teilen des Gesenkes herleiten und gleichzeitig wohl voraussetzen, daß zur Zeit der Ablagerung jener Schotter das Mesozoikum noch nicht in dem heutigen

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1890.
[2]) Abhandl. d. k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. XI. (1914.)
[3]) „Vestnik“ des naturwiss. Klubs in Proßnitz 1902, pag. 117.

Ausmaße denudiert war. Nordisches Material fehlt durchaus, so daß keineswegs an Diluvialschotter gedacht werden darf.

Im Bielawalde ist der Schotter weiß, bei Daskabat hingegen rostbraun.

Im Bielawalde werden nun beim Roden der Stöcke die von Camerlander beschriebenen Quarzitblöcke aus dem Schotter ausgegraben. Hassinger vermutet in ihnen devonische Quarzite und weist auf Wanderungen großer Geschiebe in der Litoralzone hin. Schon die Form der Blöcke läßt aber erkennen, daß sie sich an primärer Lagerstätte befinden. Sie sind knollig, mitunter kantig und zeigen auch jene wulstige Oberfläche, wie sie den Knollensteinen eigen ist.

Die Mikrostruktur stimmt vollkommen mit jener überein, wie sie durch Plank, Endell sowie Wernicke und Wildschrey von den norddeutschen, bzw. hessischen und von Hibsch von den böhmischen Knollensteinen beschrieben worden ist. Reichliches Basalzement verkittet die Quarzkörner, die ungleich groß, teils gerundet, teils, wenn sie unter einer gewissen Größe bleiben, kantig sind. Anzeichen von Resorption sind gelegentlich wahrnehmbar. Das Basalzement ist Chalcedon, teilweise auch neugebildeter Quarz. Ergänzendes Quarzzement, wie es sehr schön und unter Ausbildung freier Kristallflächen an manchen böhmischen Knollensteinen wahrzunehmen ist, konnte ich hier nicht beobachten. Durch tonige Substanz ist das Basalzement stark getrübt. Kleine Tongallen sind durch Infiltration der Kieselsäure in trüben, gelblichweißen Opal umgewandelt. Opal bildet auch das an diese Tongallen unmittelbar angrenzende Basalzement.

Die Mikrostruktur der Knollensteine bietet manches anziehende Bild und ist nicht ohne Interesse, namentlich für die Erklärung diverser paläozoischer Quarzite. Nach Durchmusterung vieler Schliffe verschiedenster Herkunft habe ich den Eindruck, als sei Chalcedon als Bindemittel bei stärkerer Verunreinigung die Regel, während Quarz in den an toniger etc. Trübung armen Knollensteinen anzutreffen ist. Schichtweise umhüllt in manchen Vorkommnissen erst eine Fortwachsungszone aus Quarz und hierauf faseriger, optisch negativer Chalcedon die Sandkörner. Nirgends stoßen dann diese aneinander und so kann man beim Anblick solcher Strukturen schwer von der auch von Rinne herangezogenen Idee eines Wachstumsdruckes der kristallisierenden Kieselsäure trennen, wenn auch Bruhns und Mecklenburgs Versuche wenigstens für Alaun erwiesen haben, daß ein solcher Kristallisationsdruck nicht besteht.

Nie weisen paläozoische Quarzite gleiche Strukturen auf. Ihnen fehlt der Chalcedon regelmäßig, aber auch ein ähnliches Basalzement ist in ihnen nie vorhanden. Hier scheinen weitergehende spätere Umkristallisationen erfolgt zu sein. Die klastische Primärstruktur, die sich auch bei ganz kristallin gewordenen tertiären Quarziten an den Schmutzkrusten der ursprünglichen Sandkörner noch so augenfällig zu erkennen gibt, ist in gleicher Deutlichkeit nicht mehr zu erkennen. Haarscharfe Titanitkriställchen weisen beispielsweise in den D_2-Quarziten des mittelböhmischen Paläozoikums auf Umkristallisationen auch in den Gesteinen hin, die habituell noch weit von

kristallinen Schiefern entfernt sind. Bei solchen Quarziten wird man annehmen müssen, daß das Kieselsäurezement beträchtliche molekulare Umlagerungen erfahren hat.

Die mit den Schottern verknüpften Quarzitfindlinge, die selbst mitunter Konglomerate sind, lassen mithin wegen ihrer Uebereinstimmung mit den Knollensteinen keinen Zweifel daran aufkommen, daß hier oligocäne Ablagerungen vorliegen. Sie sind übrigens nicht die einzigen Ablagerungen dieser Art, denn Camerlander und Tietze erwähnen von Schönstein auf Blatt Freudental, weiße, braunkohlenführende Tone, die sie mit guten Gründen, wenn auch ebenfalls noch ohne paläontologischem Beweis als Oligocän ansprechen. Tietze[1]) nennt auch von Bielau bei Wagstadt Sande mit Quarzknauern, die er mit jenen von Daskabat vergleicht. In der Tat sind die Sande von Bielau für die in Rede stehenden Schichten sehr lehrreich, denn sie erweisen sich als grundverschieden. Es fehlt ihnen die weitgehende Aufbereitung. Die Bielauer Sande sind tonig, enthalten reichlich Glimmer und verwitterte Reste von Kulm, insbesondere schwarzen Schiefer. Der Sandstein bildet darin plattige und kalkige, nicht quarzitische Konkretionen. Lagenweise enthält er reichlich Nulliporengrus. Habituell ähneln die Sande von Bielau jenen des Jaklowetz bei Mähr.-Ostrau und denen der Gegend von Weißkirchen. Wie jene, sind auch diese miocäne Strandbildungen, die sich sonach leicht von den oligocänen Quarzsanden unterscheiden lassen. Dahingegen ist die Frage aufzuwerfen, ob nicht Jahn[2]), bzw. Lucerna[3]) oligocäne Schotter vor sich hatten, als sie im Liegenden des Basaltes vom Messendorfer Berge etc. Schotter beobachteten. Jedenfalls sind diese angeblich diluvialen Schotterterrassen sehr lokale Bildungen, denn ich fand sowohl in dem großen Steinbruche, wie in einem, im Jahre 1910 für eine Wasserleitung in Messendorf frisch gemachten Aufschluß zersetzten Kulm als Unterlage des Basaltes. Auch ist es befremdend, daß gerade nur Quarzschotter als Basis des Basaltes beschrieben werden. Schließlich wird der angebliche Lehm als grünlichgrauer, fossilleerer Letten geschildert und läßt mithin keinen Vergleich zu mit dem *Succinea oblonga* führenden Löß zwischen den rheinischen Basalten. Hingegen könnte er sehr wohl als oligocäner Süßwasserton gedeutet werden, in welchem Falle kein Altersunterschied zwischen den Ostrauer, bzw. Troppauer Basalten und jenen bei Freudental gesucht werden müßte. Es würden vielmehr die Basalte des Gesenkes altersgleich mit dem Gros der nordböhmischen Basalte sein.

Sicher ist, daß die Basaltberge der Rumpflandschaft aufsitzen und daß diese von alter, vormiocäner Anlage ist. Dies hat namentlich Hassinger schon betont, wenngleich es schwer fällt, ihm bei der Annahme präjurassischen Alters der Rumpffläche zu folgen. Verdankt doch auch die Boskowitzer Kreide ihre Lage jüngeren Brüchen, wie viel mehr kann dies für den Olomutschaner Jura gelten. Das miocäne Meer hat auf dieser Rumpflandschaft die von Hassinger

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 33.
[2]) Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., Bd. 106 und 108.
[3]) Verhandl. d. naturforsch. Vereines Brünn 1902, pag. 15.

genauer studierten Strandterrassen herausmodelliert. Die Landschaft selbst ist alttertiären bzw. voroligocänen Alters. Anscheinend liegt auch die Abscherungsdecke des subbeskidischen Tertiärs dieser alttertiären Rumpffläche auf. Die Tiefbohrung Chorin erreichte den sudetischen Untergrund in jener Tiefe, die nach dem Böschungswinkel desselben bei Mähr.-Weißkirchen zu berechnen war. Vom Südfuße des Gesenkes gegen Süd versinkt der sudetische Untergrund südwärts immer weiter. Ein lebhaftes Relief weist dagegen das Ostrau-Karwiner Kohlenrevier auf. Wohl nehmen namentlich im Karwiner Reviere postmiocäne Brüche dort an den Oberflächenformen des Karbon teil, wie von mir schon vor Jahren betont wurde. Im Ostrauer Reviere aber überwiegen Erosionsformen. Die gleiche Erscheinung setzt sich gegen Süden fort. Man vergleiche mein Profil längs des Ostrawitza-Tales in den Coal Resources of the World. Weiter im Osten herrschen wieder ruhigere Formen, soweit man das überhaupt nach einer Anzahl von Bohrlöchern beurteilen kann. Oestlich der Olsa liegt die Karbonoberfläche ziemlich gleichmäßig bei 800—1000 *m* Tiefe. Das Ostrauer Revier und der sich gegen Süd anschließende, stark zertalte Landstrich liegt im Niveaubruch zwischen der mäßig geneigten Gesenkeoberfläche und der ostschlesischen Wanne. Hassinger[1]) hat, noch ohne die Ergebnisse der Bohrungen zu kennen, auf Grund der Verteilung der Oberflächenformen, bereits ein Einsinken des Vorlandes der Rumpflandschaft angenommen. Er denkt dabei nicht so sehr an ein Abbrechen wie an ein Hinabbiegen der Gesenkescholle.

Unter dem marinen Miocän des Karpathenvorlandes und unter den mannigfachen Kreide- und Tertiärschichten der Karpathen selbst wurden bisher niemals Gesteine erbohrt, die man zu den knollensteinführenden oligocänen Süßwasserschichten rechnen könnte. Wohl trifft man an der Basis des Karpathentertiärs Schotter und Konglomerate mit vielen und vollkommen gerundeten Quarzen und Kieseln. Sie aber als aufgearbeitete Oligocänschotter deuten zu wollen, wäre doch hergeholt. Knollensteine waren nie anzutreffen. Oligocäne Süßwasserschichten fehlen, wenn man sich auf neuere Autoren verlassen darf, auch der Oberschlesischen Platte und sonach wären die Schotter und Sande von Teschitz und Daskabat die am weitesten gegen Ost vorspringenden Denudationsreste der im rheinischen Siebengebirge beginnenden, über den Westerwald reichenden, im Gebiete von Halle und dem nördlichen Sachsen und Böhmen verbreiteten Oligocänfazies. Wohl erwähnt Römer Knollensteine aus oberschlesischem Oligocän. Die Schichten gehen heute teils unter dem Namen der subsudetischen Braunkohlenformation, teils bilden sie die Basis der obermiocänen Braunkohle an der Grenze gegen Posen. Die subsudetischen Braunkohlenschichten sind als Aequivalent der Grunder Schichten zu betrachten. Friedensburg, der diese Ablagerungen am Fuße der Sudeten neuerlich studiert hat, vermochte darin den Quarzit auf primärer Lagerstätte nicht nachzuweisen.

Weit im Osten scheinen ähnliche Gesteine nochmals bei Lemberg und Brody aufzutreten, wie Camerlander unter Heranziehung dies-

[1]) L. c. pag. 54 und 55.

bezüglicher Publikationen H. Wolfs, Tietzes und Uhligs erwähnt. Hier waren die Knollensteine ursprünglich als Erratika gedeutet worden. Erst später erkannte man in ihnen Denudationsreste tertiärer Schichten. Für eine genauere Horizontierung belanglose Fossilfunde Uhligs erweisen hier marinen Ursprung der verkieselten Sande. Brackwasserfauna erwähnt auch Plank aus gleichartigen Gesteinen des Münzenberger Tertiärs in Hessen. Primäre Lager dieser Quarzite sind in Ostgalizien noch nicht gefunden worden. In ihrer Verbreitung schließen sich dort die Knollensteine den braunkohlenführenden Grunder Schichten an. Sie könnten aber auch dem von Rogala[1]) erkannten, aus „quarzitischem Sandstein" bestehenden Oligocän angehören, das wahrscheinlichste jedoch ist, daß sie die letzten Ueberreste solcher sarmatischer Schichten sind, wie sie in Polen, namentlich bei Chelm und Krasnostaw kleine, der Kreide auflagernde Erosionslappen bilden. Ueber fossilleeren Sanden bildet dort der quarzitische Sandstein eine etliche Dezimeter starke Decke. Der den sarmatischen Ablagerungen eigentümliche Fossilreichtum unterscheidet diese Quarzite scharf von den früher besprochenen.

W. Petrascheck. Bemerkungen über die Entstehung der tertiären Knollensteine.

Im Anschluß an die vorangehende Studie über das Vorkommen von Knollensteinen im Niederen Gesenke mögen noch einige Bemerkungen über das Auftreten und die Genesis von Süßwasserquarziten gemacht werden. Die nordböhmische Braunkohlenformation ist in ihrer älteren, oligocänen Abteilung reich an solchen Gesteinen. Ihre länderweite Verbreitung hauptsächlich im Oligocän ist bekannt. Chalcedon und Opal treten in diesen Knollensteinen neben Quarz als Bindemittel auf. Es wurde schon oben auf eine Wahrnehmung bezüglich des Auftretens von Chalcedon und Opal einerseits und Quarz anderseits aufmerksam gemacht, die auf einen Zusammenhang mit feinsten Verunreinigungen hindeutet. Bekannt ist auch, daß die erstgenannten Minerale jüngere und weniger metamorphe Schichten ebenso bevorzugen wie der Glaukonit, Aragonit u. a., so daß Breithaupt bereits die Vermutung aussprach, daß der Opal sich im Laufe der Zeit in Quarz umwandle. Damit wäre allerdings leicht erklärt, warum paläozoischen Quarziten das Zement der tertiären Chalcedon- und Opalsandsteine fehlt. Auch der Ganister des englischen Karbons, den man noch am ehesten mit den mitteldeutschen Braunkohlensandsteinen zu vergleichen geneigt sein könnte, hat, soweit ich ihn kenne, rein quarziges Bindemittel.

Betrachtet man die Braunkohlenquarzite, die in der älteren Literatur teilweise auch unter der Bezeichnung Süßwasserquarze gehen, etwas näher, so bemerkt man leicht, daß nicht ganz gleichartige Dinge vorliegen. Seit langem anerkannt ist, daß solche Süßwasserquarzite, wie sie in Ungarn als Limno- oder Hydroquarzite bezeichnet werden, eine ganz selbständige Stellung einnehmen. Sie bevorzugen die Nachbarschaft rhyolithischer Eruptiva und werden als

[1]) „Anzeiger", Akad. Krakau 1910, pag. 512.

Ablagerungen heißer Quellen betrachtet. Massenhaft kommen in denselben Pflanzenreste vor, offenbar zum größten Teil eingewehte Blätter. Vereinzelt wurden auch Reste von Säugern darin gefunden und man darf wohl annehmen, daß es sich um Tiere handelt, die in den Tümpeln heißen Wassers verunglückten. Nie hingegen wurden Süßwasserschnecken in diesen Sedimenten gefunden. Uebrigens besitzt Ungarn am Plattensee auch kleine Quarzitkegel, die als echte Geysirite gedeutet werden [1]). Alle diese Quarzite sind reine Präzipitate, und zwar chemische oder organogene Absätze. U. d. M. erkennt man, daß sie nur aus Chalcedon und Opal und etwas neugebildetem Quarz bestehen. Allochthone Quarz- und Tonsubstanz ist in denselben nicht zu finden. Auch in der Natur erweisen sie sich, wenigstens so weit meine Erfahrungen reichen, als homogene Massen.

Die Braunkohlenquarzite sind eingekieselte Sande oder Sandsteine. Eingekieselt nennt Kalkowsky [2]) jene Sandsteine, in deren Poren Kieselsäure nachträglich eindrang, verkieselt dagegen jene Sandsteine, deren ursprüngliches Bindemittel durch Kieselsäure verdrängt wurde. Daß die Braunkohlenquarzite oft in Gestalt von Blockherden auftreten, ist nicht immer die Folge der Zerstörung einer einst zusammenhängenden Decke, sondern mitunter auch die Folge der von vornherein ungleichen Verteilung des kieseligen Bindemittels. Im Schwarzen Busch bei Komotau kann man sehr deutlich bemerken, daß die Kieselsäure in rundlich schlieriger und wolkenförmiger Verteilung in einen sehr mürben Sandstein eindrang. Wie Plank [3]) aus dem Westerwalde betonte, so hat man auch hier oder bei Hlinei und Skalitz unweit Leitmeritz den Eindruck, daß die Kieselsäure von oben eindrang. Innerhalb der Sande ist aber die Einkieselung nicht an eine bestimmte Schicht, an ein stratigraphisches Niveau gebunden. In Stankowitz bei Leitmeritz ist, wie Hibsch [4]) zutreffend betont, der direkt über den Kreidemergeln liegende Teil der oligocänen Sande verkieselt. Doch gilt dies, wie ich im Gegensatz zu Hibsch betonen muß, auch für das dortige Gebiet nicht als Regel, denn bei Schüttenitz und Skalitz wurde eine der obersten Lagen des Sandes von der Einkieselung ergriffen. Wieder an anderen Orten (Purberg bei Komotau) kann man wahrnehmen, daß die Sande in ihrer Gesamtheit zementiert wurden, bankweise jedoch in verschiedenem Grade. Ueberall aber läßt sich die Feststellung machen, daß die Silifizierung über keine großen Distanzen im Streichen anhält. Die Quarzitbänke haben eine Ausdehnung, die nach meinen Erfahrungen zwischen einigen hundert und 1500 *m* schwankt. Schubel [5]) hat das Phänomen studiert und die Anschauung ausgesprochen, daß die Silifizierung sich hauptsächlich

[1]) Vitalis, Basalte der Balatongegend, pag. 137. — v. Loczy, Geologische Formationen der Balatongegend, pag. 371.

[2]) Die Verkieselung der Gesteine in der nördlichen Kalahari. Sitzungsbericht der Naturforschenden Gesellschaft „Isis". 1901.

[3]) Petrogr. Studien über tertiäre Sandsteine und Quarzite. Dissertation. Giessen 1910.

[4]) Erläuterungen zu Blatt Leitmeritz der geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges.

[5]) Ueber Knollensteine. Zeitschrift für Naturwissenschaft. Halle 1911.

auf die Ränder der Braunkohlenbecken erstrecke. Es ist bezüglich NW-Böhmen schwer zu dieser Aeußerung Stellung zu nehmen. Richtig ist, daß etliche Bohrungen, die im Innern des nordwestböhmischen Braunkohlenbeckens bis auf die Basis des Tertiärs abgestoßen wurden, solche Quarzite nicht zu verzeichnen haben. Da aber die Kohlenbohrungen mit Erreichung des Liegendsandsteines, beziehungsweise -Sandes in der Regel eingestellt werden, ist das diesbezüglich vorliegende Beobachtungsmaterial sehr klein. Es kann überdies wegen des soeben erwähnten Aussetzens der Verkieselung im Streichen nicht als beweisend angesehen werden. Soweit sich dies aus Bohrrapporten beurteilen läßt, wurden quarzitische Sandsteine beim Schlachthause von Oberleutensdorf durchbohrt, einem Orte, der zwar nicht am, aber doch noch nahe am Beckenrande liegt. Am Südostrande des Beckens trifft man Quarzite zwischen Brüx und Obernitz in einer Entfernung von mehr als 10 *km* vom Rande des Oligocäns, beziehungsweise des basaltischen Mittelgebirges. In den äußersten Vorposten des Mittelgebirges, in den Launer Bergen, sind nur lockere Sande ohne Einkieselung anzutreffen. Im Falkenau-Karlsbader Braunkohlenrevier begegnet man aber z. B. beim Bahnhof Chodau mitten im Becken tektonisch emporgebrachte quarzitische Sandsteine, die gegen die Theorie Schubels zu sprechen geeignet sind.

Hinsichtlich der Menge des Kieselsäurebindemittels sind große Verschiedenheiten zu bemerken. Im Sandstein der Salesiushöhe bei Ossegg, im Görkauer Sandstein etc. sind nur 10—15% kieseligen Bindemittels vorhanden. Andere Vorkommnisse haben wesentlich mehr. Es steigt auf 50% im Quarzit von Sedlowitz bei Bilin. Hier liegen in einem reichlich bis überwiegend entwickelten, aus trübem, einschlußreichem Chalcedon bestehenden Bindemittel kleine kantige und runde Quarzsplitter. Es gibt aber auch Lager, die ausschließlich aus Chalcedon ohne alle sandigen Einschlüsse bestehen. Für diese wird man eine andere Entstehung zugeben müssen.

Ueber die Herkunft der Kieselsäure im Bindemittel der silifizierten Sandsteine sind verschiedene Vermutungen geäußert worden. Kalkowsky verwies auf Pflanzenreste schilfartiger Natur und die Reste von Equisetaceen hin, die in solchen Sandsteinen gefunden werden und betonte, daß die lösliche SiO_2 der Asche dieser Pflanzen zur Verkieselung beigetragen haben könne. Gewiß sind die SiO_2-Mengen, die am Aufbau derartiger Pflanzen teilnehmen, keineswegs unbedeutend. Sie können kaum spurlos verschwinden. Ich möchte glauben, daß beispielsweise der hohe Aschengehalt der Burgker und Hänichener Steinkohle im Döhlener Becken auf den Calamitenreichtum der dortigen Kohle zurückzuführen ist. Zur Erklärung des Kieselsäurebindemittels der in Rede stehenden Sandsteine dürften aber derartige Pflanzen allein kaum ausreichend sein. Der Sandstein des kleinen Purberges bei Komotau ist außerordentlich reich gerade an solchen Pflanzenresten. Immerhin müßte die Flora 1—1½ Millionen Tonnen Kieselsäure für das Bindemittel des dortigen Sandsteines geliefert haben. Zieht man, da Gramineen hohen SiO_2-Gehalt in der Asche haben, blühenden Weizen zum Vergleich in Betracht, so würde für jeden Kubikmeter Sandstein ungefähr das fünfzigfache Volumen

an Weizenpflanzen notwendig sein, wenn alle SiO_2 an Asche im Sandsteinzement wieder erscheinen sollte.

Zur Erklärung der Herkunft des Kieselsäurezements der Knollensteine wurde von manchen Autoren auf die Nähe verwitternder vulkanischer Tuffe aufmerksam gemacht. Sie trifft für die Gesteine des Gesenkes ebensowenig zu, wie für viele böhmische Vorkommnisse oder jene des Königreichs und der Provinz Sachsen, der Odermündung, von Posen etc. Zweifelsohne aber ist verwitternder Feldspat von Wichtigkeit, worauf Schubel mit Recht nachdrücklich hinweist. So manches Knollensteinvorkommen schließt sich an die Nähe von Kaolinsanden an. Wenn auch die Obernitzer Quarzite der Kreide aufliegen, so ist doch daran zu denken, daß die oligocänen Sande vom Erzgebirge stammen, wie die Abnahme der Korngröße von der Höhe des Erzgebirges (Pöhlberg) zum entgegengesetzten Rande des Tertiärbeckens beweist. Auf die wichtige Rolle, welche Spatsande in der subsudetischen Braunkohlenformation spielen, hat Berg aufmerksam gemacht. Immerhin wird man mit der Zersetzung des Feldspats die Silifizierungen nicht restlos erklären können, nicht nur deshalb, weil man z. B. bei Oschatz, in Posen, im Gesenke etc. recht weit gehen müßte, um den nötigen Feldspat zu finden, sondern auch deshalb, weil die Silifizierung sonst eine viel allgemeinere Erscheinung sein müßte. Es sind für die lokale Anhäufung der Kieselsäure noch andere Bedingungen zu erfüllen. Zunächst sei aber noch erwähnt, daß kohlensaure Alkalien als SiO_2 lösendes Agens eine Rolle gespielt haben. Dies beweist der regelmäßige Alkaligehalt solcher Quarzite. Die von Plank zuerst beobachtete, tatsächlich weit verbreitete Korrosion der Sandkörner zeigt an, daß die zementierten Sande selbst die SiO_2 geliefert haben.

Die länderweite Verbreitung des Phänomens, die überwiegende Bevorzugung oligocäner Schichten, die strenge Beschränkung auf außeralpine Ablagerungen, das alles spricht dafür, daß klimatische Faktoren von Wichtigkeit sind. Passarge[1]) hat gezeigt, daß in der Kalahari Einkieselung eine große Rolle spielt und daß sie als Begleiterscheinung prätertiären Wüstenklimas aufzufassen ist. Sie erfolgte in verschiedenen Wannen unter dem Einfluß zeitweiliger Durchfeuchtung. Man braucht deshalb für die Bildungsperiode der Braunkohlenquarzite nicht gerade ebenfalls ein Wüstenklima vorauszusetzen. Ein im Vergleich zum Untermiocän trockeneres Klima wird, wie ich anderen Ortes ausführe, durch den „neuholländischen" Charakter der Oligocänflora hinreichend bewiesen. Auch Staff[2]) hat klimatische Faktoren zur Erklärung der oligocänen Knollensteine herangezogen. Teilweise Lösung der Sandkörner in alkalihältigen Wässern, Fällung der SiO_2 unter Einfluß der atmosphärischen CO_2, eventuell auch unter Beteiligung von Humussäuren und Verdunstung, also durchwegs an die Oberfläche gebundene Erscheinungen sind es, welche zur Bildung der Knollensteine führten. Es ist ein relativ niederschlagarmes Klima

[1]) Die Kalahari.

[2]) Die Geomorphologie und Tektonik des Gebietes der Lausitzer Ueberschiebung. Geol. und paläont. Abhandl., Bd. 13, pag. 5.



nötig, weil dieses die Wegführung der SiO_2-Lösungen hindert und die Ausscheidung begünstigt.

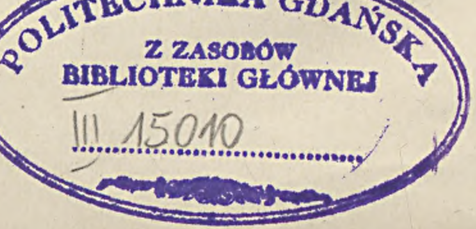
Nicht denkbar ist es aber, daß auf solche Art der ganze Quarz des Sandes aufgelöst und als Chalcedon daneben wieder abgelagert wurde. Für die vollkommen quarzfreien oder äußerst quarzarmen Quarzite muß an eine andere Entstehung gedacht werden. Ein solcher Quarzit ist nächst Komotau am Katzenhübel zu finden. Teilweise ist er von zahlreichen feinen, gekrümmten Kanälen durchsetzt, die auf Algen zurückzuführen sein dürften. Ebensolche Fäden findet man im Süßwasserquarz vom Löwenhof bei Falkenau. Altbekannt sind die Süßwassergastropoden, die sich an letztgenanntem Orte häufig im Quarzit vorfinden. Ihre Gehäuse bestehen aus derselben Chalcedonsubstanz wie das Nebengestein. Reichliche feinste tonige Trübung verleiht den Gesteinen graue oder bräunliche Farbe. Auffallend ist auch die Art der Rutsch- und Gleitflächen, die der ganz undeutlich geschichtete Quarzit in dem kleinen Steinbruch am Katzenhübel bei Komotau zeigt. Alles zusammen erweckt den Eindruck, daß hier ein verkieselter Mergelkalk vorliegt. Die Verkieselung müßte auf Thermalwässer zurückzuführen sein. Daß es an Quellen, die zum Absatze von Quarz befähigt waren, im Gebiete der böhmischen Thermalspalte nicht fehlte, beweist der Falkenauer Quarzgang. Er durchsetzt so wie die bekannten Quarzgänge des Egerlandes und Böhmerwaldes das Grundgebirge und ist älter als das Tertiär. Seine verschiedenen Quarz- und Achatgenerationen beweisen aber deutlich, daß er keine einheitliche Bildung ist. Entlang dem Gange ist aber das Tertiär verworfen und machen sich am Sandstein sowohl wie am Josefiflöz Verkieselungen bemerkbar, die noch weiter beweisen, daß hier heiße Quellen längere Zeit aktiv waren.

Es wird schwer sein zu beweisen, ob und in welchem Grade solche Quellen auch eine Verkieselung der Sandsteine an der Basis des nordwestböhmischen Braunkohlenbeckens bewirkt haben, denn so wie an der Basis der Kreide können sich auch im Oligocän-Sandstein Thermalwässer von den Spalten aus diffus verbreitet haben.

Alle die Knollensteine, von denen bisher die Rede war, sind kontinentale Bildungen. Sie liegen im Süßwasser-Oligocän. Plank gelang es aber auch brackische Fauna in solchen Knollensteinen aufzufinden. In der Tat scheint die Fazies kein Hindernis für die Silifizierung zu sein, da auch der Lindenberger Sandstein bei Budapest gelegentlich, wenn auch in geringem Ausmaß, Verkieselungen zeigt. Auffällig sind die in der vorangehenden Mitteilung erwähnten Knollensteine Ostgaliziens und die Chalcedonsandsteine im Sarmatikum Polens. Die Art ihres Auftretens weist auf Einkieselung als Oberflächenwirkung hin. In ihrer Mikrostruktur stimmen diese Chalcedonsandsteine ganz mit den oligocänen Knollensteinen überein. Dies führt zur Vermutung, daß das kontinentale Klima in postsarmatischer Zeit hier gelegentlich gleiche Einflüsse zur Geltung kommen ließ, wie sie vorher erörtert wurden.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.





N[o] 17 u. 18.



1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Schlußnummer.

Inhalt: Mitteilung der Schriftleitung. — Literaturverzeichnis für 1916. — Bibliotheksberichte: „Einzelwerke und Separatabdrücke" für das zweite Halbjahr 1917. — „Periodische Schriften" für 1917. — Inhaltsverzeichnis.

Mitteilung der Schriftleitung.

Von Beginn des Jahres 1918 an erscheinen die „Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt" nicht mehr wie bisher in 18, sondern in zwölf Nummern, jeden Monat eine Nummer.

Verzeichnis

der im Jahre **1916** erschienenen Arbeiten geologischen, mineralogischen, paläontologischen, montanistischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet von Österreich-Ungarn Bezug nehmen; nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1915.

Zusammengestellt von Dr. Wilhelm Hammer.

I. Geologie.

Ampferer, O. Ueber die Trennung von Engadiner- und Tauernfenster nach Zeit und Art der Entstehung. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 191—195.

Ampferer, O. Ueber Kantengeschiebe unter den exotischen Geröllen der Gosauschichten. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 66. Bd. Wien 1916. S. 137—139 mit 1 Taf.

Ampferer, O. Vorläufiger Bericht über neue Untersuchungen der exotischen Gerölle und der Tektonik in den niederösterreichischen Gosauablagerungen. Sitz.-Ber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. I. Abt. 125. Bd. 3.—4. Heft. Wien 1916.

Ballenegger, R. Ueber den Boden der Waldungen d. Hegyes-Drócsagebirges. Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 170—176.

Bene, G. v. Zur Tektonik des Steinkohlenterrains von Resiczabánya und Anina. Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 57—70.

Brückner, E. Lagerungsverhältnisse und Alter der Höttinger Breccie bei Innsbruck. Zeitschr. f. Gletscherkunde. 10. Bd. Leipzig 1916. S. 46—50.

Dedina, V. [Beitrag zur Kenntnis der morphologischen Entwicklung der böhmischen Kreidetafel. II. Teil.] Tschechisch. Rozpravy české Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 18. Prag 1916. 61 S. mit 1 Karte.

Dreger, J. Die jungtertiären Ablagerungen der Umgebung von Leibnitz und Wildon in Mittelsteiermark. (Kurzer Vortragsbericht.) Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 46—47.

Ferenczi, St. Die geologischen Verhältnisse des Inovec-Gebirges östlich von Pöstyén. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 142—174.

Götel, W. [Zur Lösung der Chokdolomitfrage in der Tatra.] Polnisch mit deutschem Auszug. Kosmos. 40. Bd. Lemberg 1915. S. 276—280.

Götel, W. Das Rhät und der unterste Lias der subtatrischen Zone in der Tatra. Mitteil. der geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 167—194.

Götzinger, G. Zusammenstellung von Bodenbewegungen in den Jahren 1914 und 1915. Mitteil. der k. k. geogr. Gesellsch. in Wien 1916. S. 57—60.

Götzinger, G. Geologische Beobachtungen im Miocän des nordöstlichen Leithagebirges. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 197—206.

Halavats, G. u. Schreter, Z. Die Umgebung von Fehértemplon, Szaszkabanya und Omoldova. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Ungarn. Budapest 1916. 62 S.

Heritsch, F. Das Judenburger Erdbeben vom 1. Mai 1916. (Kurzer Bericht.) Anzeiger d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 53. Jahrg. Wien 1916. S. 226.

Heritsch, F. Beiträge zur geologischen Kenntnis der Steiermark. VIII. Beobachtungen im Tertiär von Passail. Mitteil. d. naturw. Vereines für Steiermark. 52. Bd. 1915. Graz 1916. S. 383—385.

Jekelius, E. Daten über den geologischen Bau des Bucsecs und Csukás. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 286—302.

Kadić, O. Die geologischen Verhältnisse des Gebietes von Čabar, Pregid und Tršće. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 80—85.

Kadić, O. Ergebnisse der Erforschung der Szeletahöhle. Mitteil. aus dem Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 23. Bd. Heft 4. Budapest 1916 mit 8 Taf.

Kerner, Fr. v. Die gipsführenden Schichten des oberen Cetinatales. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. S. 321—327.

Klouček, C. [Ueber die Schichten $D_1\gamma$, ihre Trilobiten und Fundorte.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. C. Fr. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 39. Prag 1916. 20 S. mit 1 Taf.

Koch, F. Bericht über die Detailaufnahme des Kartenblattes Karlobag-Jablanac. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 94—112.

Kormos, Th. u. Lambrecht, K. Die Felsnische am Remekehegy und ihre postglaziale Fauna. Mitteil. aus dem Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 22. Bd. Budapest 1916. S. 371-403 mit 2 Taf.

Kossmat, F. Ueber die Tektonik des Gneisgebietes im westlichen Erzgebirge. Zentralblatt f. Min., Geol. . . . Stuttgart 1916. S. 135—144 u. 158—165.

Kulcsár, K. Geologische Beobachtungen in den Nordwestkarpathen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 185—214.

Lóczy, L. v. Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. „Resultate der wissensch. Erforschung des Balatonsees. 1. Bd. I. Teil. 1. Sektion. Budapest 1916. 716 S. mit 15 Taf.

Lóczy, L. v. jun. Geologische Beobachtungen in den Nordwestkarpathen im Sommer 1915. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 130—142.

Majcen, J. Bulletin de travaux de la classe des sciences mathem. et naturelles pour les annés 1867—1914. (Auszüge in deutscher oder französischer Sprache der in den kroatischen Druckschriften der Agramer Akademie der Wissenschaften und Künste 1867 bis 1914 erschienenen Arbeiten, darunter auch die geologischen, paläontologischen und mineralogischen.) Agram 1916.

Mylius, H. Ueber Analogieerscheinungen im geologischen Bau ostalpiner Gebirgsstöcke, insbesondere beim Wendelstein und Wetterstein. Jahresber. u. Mitteil. d. Oberrhein. geol. Vereines 1915/16. N. F. 5. Bd. S. 113—124 mit 1 Taf.

Mylius, H. Ein Beitrag zum geologischen Bau des Wettersteingebirges. Neues Jahrb. f. Min., Geol. . . . Stuttgart 1916. S. 10—40 mit 2 Taf.

Nowak, E. Zur Auffassung der Tektonik des Altpaläozoikums in Mittelböhmen. Zentralbl. f. Min., Geol. . . . Stuttgart 1916. S. 71.

Nowak, J. [Die tektonischen Typen der karpathischen Naphthaterrains in Jwonicz, Klimkówka und Rymanow.] Polnisch. Czasopismo gormiczo-hutnicze. Krakau 1916. 2. Heft.

Nowak, J. Geologische Karte des vordiluvialen Untergrundes von Polen und der angrenzenden Länder. Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 63—74 mit 1 Karte (1:6,000.000).

Nowak, J. Zur Bedeutung von Scaphites für die Gliederung der Oberkreide. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 55—67.

Nowak, J. u. Pawlowski, St. Tektonische und topographische Gliederung der Ostkarpathen. Mitteil. d. k. k. Geogr. Gesellsch. in Wien. Jahrg. 1916. S. 261—265.

Oppenheimer, J. *Parahoplites Bigoureti Leunes* und *Lytoceras sutile Oppel* aus den Blockanhäutungen von Stražowitz bei Gaya. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 259—262.

Oppenheimer, J. Das Alter des nummulitenführenden Konglomerats bei Wygoda in Ostgalizien. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 313—316.

Oppenheimer, J. Ueber *Helix (Obba) cfr. hyperbolica Sandberger* und den Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 316—317.

Palliardi, A. Der Kammerbühl, ein Vulkan bei Franzensbad. 3., vermehrte Auflage. Franzensbad 1915. Götz. 114 S.

Petrascheck, W. Die miocäne Schichtfolge am Fuße der Ostalpen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1915. Wien 1916. S. 310—320.

Popescu-Voitesti, J. Nouvelles données sur la presence de Tortonien fossilifère dans la zone du flysch des subcarpathes meridional avec quelques considérations sur l'age de la formation salifère en general. Anuarul Inst. geol. Romaniei. 6. Bd. 1912. Bukarest 1915. S. 364—396 mit 2 Taf. und 1 Karte (1:50.000).

Posewitz, Th. Die Umgebung von Berezna und Szinevér. Erläuter. z. geol. Spezialkarte d. Länder d. ung. Krone. Budapest 1916. 16 S.

Rogala, W. [Neue Fossilienfunde in den Karpathen.] Polnisch mit deutschem Auszug. Kosmos. 39. Bd. Heft 4—6. Lemberg 1915. S. 474—475.

Rogala, W. [*Actinocamax plenus Blv.* im Cenoman Podoliens.] Polnisch. Mitteil. des Dieduszyckischen Museums. Lemberg 1916.

Roth v. Telegd, K. Beiträge zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse der Umgebung von Illava und Bad Bellus. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 175—184.

Rothpletz, A. Der Kontakt zwischen dem Flysch und der Molasse im Allgäu. Jahresber. u. Mitteil. d. Oberrhein. geol. Vereines. N. F. 5. Bd. 1916. Heft 2. S. 145—154.

Rzehak, A. Geologische Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführter Brunnenbohrungen. 4. Folge. Verhandl. d. naturf. Vereines in Brünn. 54. Bd. Brünn 1915. 43 S.

Sander, Br. Zur Geologie der Zentralalpen. I. Alpinodinarische Grenze in Tirol. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 206—215.

Sander, Br. Zur Geologie der Zentralalpen. II. Ostalpin und Lepontin. III. Stand der Deckentheorie in den Zentralalpen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 223—231.

Schaffer, F. X. Ueber subaquatische Rutschungen (u. a. Tegelgrube bei Vöslau). Zentralbl. f. Min., Geol. . . . Stuttgart 1916. S. 22—24.

Schreter, Z. Aufschluß auf dem Hungaria-Körut in Budapest; Brunnenbohrung in Tökör. Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 177—178.

Schubert, R. Wiener Spaziergänge. Die k. k. geologische Reichsanstalt. Wochenschrift „Urania". Jahrg. VIII, Nr. 50 v. 11. Dez. 1915. Wien 1915. S. 583—587.

Smetana, V. [Ein Beitrag zur Kenntnis der tertiären Formation der Gegend von Rakonitz.] Tschechisch. Sitz.-Ber. d. Kg. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. Jahrg. 1915. VI. Prag 1915. 13 S. mit 1 Karte.

Spengler, E. Die Plassengruppe im Salzkammergut. (Kurzer Vortragsbericht.) Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 73—74.

Spitz, A. Tektonische Phasen in den Kalkalpen der unteren Enns. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. Wien 1916. S. 37—41.

Stadler, J. Der Löß und sein Vorkommen um Passau. Bericht d. naturw. Vereines in Passau für die Jahre 1912—1916. Passau 1916.

Thuma, Fr. Ueber *Helix* (*Obba*) *cfr. hyperbolica Sandberger* und den Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 81—84.

Thuma, Fr. Ueber einige neue Fundstellen oberturoner Fossilien im böhmischen Mittelgebirge. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 281—288.

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für das Jahr 1915. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. S. 1—34.

Toborffy, G. v. Ueber das sich kreuzende doppelte Wellensystem. (Bezieht sich auf Tektonik der Kleinen Karpathen.) Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 178—182.

Toborffy, G. v. Vorläufiger Bericht über ergänzende geologische Aufnahmen im südlichen Teil der Kleinen Karpathen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 113—129.

Tokarski, J. [Ueber den Löß im Bezirk Sokal und Podoliens] Polnisch. Mitteil. d. Dieduszyckischen Museums. Lemberg 1916 und Kosmos 40. Bd. Lemberg 1915. S. 56—62. (Polnisch mit französischem Auszug.)

Tornquist, A. Die Deckentektonik der Murauer und der Metnitzer Alpen. Neues Jahrb. f. Min., Geol. ... 41. Beilage-Bd. Stuttgart 1916. S. 93—148 mit 2 Tafeln.

Tornquist, A. Die „Buchensteiner Schichten". Zentralbl. f. Min., Geol. ... Stuttgart 1916. S. 130—135.

Trauth, F. Die geologischen Verhältnisse an der Südseite der Salzburger Kalkalpen. Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 77—86 mit 1 Tafel.

Trauth, F. Vorläufige Mitteilung über den geologischen Bau der Südseite der Salzburger Kalkalpen. Anzeiger der Kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. 1916. Nr. 5. Wien 1916. 4 S.

Toula, F. Die Lehrkanzel der Mineralogie und Geologie und ihre Sammlungen. Aus: Die k. k. technische Hochschule in Wien 1815—1915. 8. Die Lehrkanzeln der naturgeschichtlichen Disziplinen. A. Wien 1915. S. 426—439.

Toula, F. Franz Toulas wissenschaftliche Arbeiten bis zum vollendeten siebzigsten Lebensjahre. Freunden und Kollegen zur Erinnerung. Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 33 S.

Vigh, G. Beiträge zur Geologie der Umgebung von Németprona. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 215—249.

Vitális, St. Beiträge zur Geologie von Zolyomkecskes-Kisbanya und Szklenófürdő. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 250—267.

Vogl, V. Die Tithonbildungen im kroatischen Adriagebiet und ihre Fauna. Mitteil. a. d. Jahrb. d kg. ung. geol. R.-A. 23. Bd. Heft 5. Budapest 1916 mit 1 Taf.

Vogl, V. Geologische Notizen aus dem nördlichen Teil des Komitates Modrus-Fiume. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 86—93.

Wachner, H. Bericht über die im Sommer 1915 im Persányer Gebirge ausgeführten geologischen Aufnahmen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 268—285.

Wähner, Fr. Zur Beurteilung des Baues des mittelböhmischen Faltengebirges. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 66. Bd. Wien 1916. S. 1—72 mit 8 Taf.

Wähner, Fr. Ueber die Natur der Längsbrüche im mittelböhmischen Faltengebirge. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 96—97.

Winkler, A. Erwiderung an F. X. Schaffer (betreffend Tertiär und Tektonik am Ostrand der Alpen). Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 87—91.

Woldřich, J. [Geologische Studien aus dem Talgebiete des Lodenitzerbaches zwischen Unhošt und Nenačovic.] Tschechisch. Rozpravy d. böhm. Akad. 25. Bd. Prag 1916. Nr. 37. 36 S. mit 2 Taf.

Zahálka, Č. [Nordböhmische Kreide aus dem Erzgebirge bis zum Jeschkenberg.] Tschechisch. Raudnitz, Kašky 1916 98 S. mit 6 Taf.

Zahálka, Č. [Kreideformation im böhmischen Mittelgebirge] Tschechisch. Raudnitz, Sobělavsky 1915. 7 S. mit 17 Taf.

Zuber, R. [Grundriß des geologischen Baues der nordöstlichen Flyschkarpathen.] Polnisch. Abhandl. u. Mitteil. a. d. gräfl. Dzieduszyckischen Museum. 1. Bd. Lemberg 1915. S. 191—210 mit 2 Taf.

Zuber, R. Jnoceramen und Nummuliten im karpathischen Flysch bei Wygoda. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 67—72.

Zuber, St. [Süßwasserablagerungen der Umgebung von Lemberg.] Polnisch mit französischem Resumé. Kosmos. 39. Bd. Heft 7—12. Lemberg 1915. S. 605—614.

II. Geomorphologie.

Ganz, K. Der innere Walgau und seine Nebentäler. Eine geomorphologische Skizze. Programm des Staatsgymnasiums in Feldkirch 1915. 14 S.

Kaulfersch, M. Eine Exkursion in das östliche Vorland des Oberpfälzer Waldes. Lotos. 64. Bd. Prag 1916. S. 65—80.

Kossmat, F. Entwicklungsgeschichte der adriatischen Wasserscheide im Isonzogebiet. Sitzungsber. d. kg. sächsischen Gesellsch. d. Wissensch. Leipzig 1916.

Pawlowski, St. [Geomorphologische Beobachtungen auf der Insel Veglia.] Polnisch. Kosmos. 39. Bd. Lemberg 1915. S. 681—683.

Pawlowski, St. [Ueber die Morphologie der pienninischen Klippen.] Polnisch mit französischem Auszug. Kosmos. 40. Bd. Lemberg 1915. S. 111—140.

Sokol, R. Morphologie des Böhmerwaldes. Petermanns Mitteilungen. 62. Jahrg. Gotha 1916. S. 445—449.

Sokol, R. [Beiträge zur Morphologie des westlichen Böhmens.] Tschechisch. Vestnik d. böhm. geograph. Gesellsch. 1916.

Sokol, R. [Das böhmisch-bayrische Grenzgebirge.] Tschechisch. Zeitschr. des böhm. Landesmuseums in Prag 1916.

III. Mineralogie und Petrographie.

Becke, F. Vorlage von Gesteinen und Mineralien aus der Umgebung von Marienbad. Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. Wien 1916. Nr. 79. S. 40—44.

Becke, F. Granodioritgneis im Waldviertel. Tschermaks Min. u. petrogr. Mitteil. Wien. 34. Bd. S. 70.

Berwerth, F. Ueber Topasgesteine von Joachimstal und Mariaschein im böhmischen Erzgebirge. Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. Wien 1916. Nr. 79. S. 44—45.

Berwerth, F. Gediegen Tellur von Ruda im siebenbürgischen Erzgebirge. Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. Wien 1916. Nr. 79. S. 54—55.

Cathrein, A. Neue Mikrodiagnose an einem Jadeitmeisel von Bondone. Zeitschr. d. Ferdinandeums. 59. Bd. Innsbruck 1915. S. 239—254 mit 1 Taf.

Dittler, E. Mennige aus Biberwier in Tirol. Zentralbl. f. Min., Geol. . . . Jahrg. 1916. Stuttgart 1916. S. 521.

Donath, E. Die Graphite aus den Kaisersberger Graphitbergbauen der steirischen Montanwerke von F. Mayr-Melnhof in Leoben. Mit Anhang: I. Ueber die Untersuchung und Wertbestimmung des Graphites; von E. Donath und A. Lang; II. Zur Untersuchung des Graphites; von E. Donath und A. Lang. Leoben, typ. Deutsche Vereinsdruckerei, 1915. 44 S.

Gönner, O. Ueber Pelagosit von der Insel Busi und einigen benachbarten Inseln und Scoglien. In „Beiträge zur Naturgeschichte der Scoglien und kleineren Inseln Süddalmatiens" von A. Ginzberger. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. 92. Bd. Wien 1916. S. 289—294.

Großbietsch, O. Dolomit von St. Leogang in Salzburg. Tschermaks Min. u. petrogr. Mitteil. Wien. 34. Bd. S. 68—70.

Hibsch, J. E. Ueber das Pyropenvorkommen im böhmischen Mittelgebirge. Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. Wien 1916. Nr. 79. S. 49—54.

Jugovics, L. Die am Fuß der östlichen Endigung der Alpen und im kleinen ungarischen Alföld im Komitat Vas auftauchenden Basalte und Basalttuffe. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. Budapest. S. 51—79.

Kettner, R. [Beitrag zur Petrographie der Krušnahora-Schichten ($d_1\alpha$) I. Teil.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 16. Prag 1916. 33 S. mit 1 Taf.

Kettner, R. [Beitrag zur Petrographie der Krušnahora-Schichten. II. Teil.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. cl. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 34. Prag 1916. 32 S. mit 2 Taf.

Kettner, R. [Ueber kambrische Eruptivgesteine im Barrandien und deren Verhältnis zu den Krušnahora-Schichten.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. cl. Fr. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 38. Prag 1916. 49 S. mit 1 Taf.

Kišpatić, M. Eruptivgesteine des Krndija-Gebirges. Glasnik der kroatischen naturwissensch. Gesellsch. 28. Bd. Agram 1916. S. 65—79.

Klvaňa, J. [Ueber den „Palackyt" in Nordostmähren.] Tschechisch. Festschrift d. böhm. Akad. zum 70. Geburtstag Vrbás. Prag 1915. 4 S.

Knetl, J. Genetische und quellentechnische Bemerkungen zu neuen Barytfunden aus Brüx und Loosch. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 317—319.

Leitmeier, H. Ueber das Tonmineral Montmorilinit und das Tonerdephosphat Planerit. Zeitschr. f. Kristallogr. 64. Bd. Leipzig 1916. S. 353—371.

Leitmeier, H. Ueber Pisanit (von Lading bei Wolfsberg in Kärnten). Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. Wien 1916. Nr. 79. S. 37—40.

Leitmeier, H. Der Meerschaum von Kraubath in Steiermark. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. I. Abt. 124. Bd. Heft 3—4. Wien 1915. S. 163—180.

Michel, H. Die Gesteine der Scoglien Mellisello und Pomo sowie das südlich von Comisa auf Lissa auftretende Eruptivgestein. In „Beiträge zur Naturgeschichte der Scoglien und kleineren Inseln Süddalmatiens" von A. Ginzberger. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 92. Bd. Wien 1916. S. 281—288.

Pálfy, M. v. Ueber die Propylitisierung der Eruptivgesteine. Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 133—147.

Rosický, V. [Topas von Schlaggenwald in Böhmen.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 7. Prag 1916. 19 S. mit 1 Taf.

Rosický, V. [Petrographische Mitteilungen aus dem mittelböhmischen Granitmassiv. I. Teil. Biotitpyroxensyenit von Tabor und Granodiorit vom Dehetnikberge bei Borotin.] Tschechisch. Abhandl. d. böhm. Akad. d. Wissensch. Prag 1915. Nr. 4. 39 S.

Sigmund, A. Die kristallinen Schiefer und die Kluftminerale der Brucker Hochalpe. Mitteil. d. naturw. Vereines für Steiermark. 53. Bd. Graz 1916. S. 223—244.

Sigmund, A. Neue Mineralfunde aus der Steiermark. 6. Bericht. Mitteil. d. naturw. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1915. 52. Bd. Graz 1916. S. 355—382.

Sigmund, A. Neue Mineralfunde in der Steiermark. 7. Bericht. Mitteil. d. naturw. Vereines für Steiermark. 53. Bd. Graz 1916. S. 245—246.

Slavík, Fr. [Ueber Tellurwismut aus den böhmischen Goldgängen.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 53. Bd. Heft 53. Prag 1916. 5 S.

Slavík, Fr. [Ueber einige Gesteine von Příbram.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 30. Prag 1916. 21 S.

Slavík, Fr. [Ueber Spilite im Příbramer Algonkium.] Tschechisch. Festschrift d. böhm. Akad. zum 70. Geburtstag Vrbas. Prag 1915. 40 S. mit 2 Taf.

Stegl, K. Ueber Basalt und über das Säger Basaltwerk. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Archit.-Vereines. Wien 1916. S. 529—536.

Szentpetery, S. v. Der Melaphyr und seine Rolle im siebenbürgischen Erzgebirge. Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 148—169.

Tokarski, J. [Chemische Analyse kristallinischer Gesteine der Tatra und von Wolhynien in Becke'scher Projektion.] Polnisch mit deutschem Auszug. Kosmos. 40. Bd. Lemberg 1915. S. 510—536.

Wurm, Fr. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der B.-Leipaer Umgebung. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 239—255.

Wurm, Fr. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der B.-Leipaer Umgebung. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 305—313.

Zsivny, V. Analyse chimique de la Pickeringite d'Opálbánya. Annales hist.-naturales Musei nationalis hungarici. 14. Bd. Budapest 1916. S. 454—456.

Želisko, J. V. Geologisch-mineralogische Notizen aus Südböhmen I. Teil. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 262—274.

IV. Paläontologie.

Diener, K. Die marinen Reiche der Triasperiode. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 92. Bd. Wien 1916. S. 405—549 mit 1 Weltkarte.

Diener, K. Die Fauna der Hallstätter Kalke des Siriuskogel bei Ischl. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 275—280.

Engelhardt, H. Zur Kenntnis der Tertiärflora Bosniens. Wissensch. Mitteil. aus Bosnien und Herzegowina. 13. Bd. Sarajevo 1916. S. 177—184 mit 1 Taf.

Fejérváry, Baron G. J. v. Beiträge zur Kenntnis von *Rana Méhelyi By.* Mitteil. aus dem Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 23. Bd. 3. Heft. Budapest 1916. S. 133—155 mit 2 Taf.

Heritsch, F. Korallen aus dem Kalk des Triebenstein-Sunk bei Hohentauern (Grauwackenzone des Paltentales in Obersteiermark). Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 151—158.

Jekelius, E. Die mesozoischen Faunen der Berge von Brassó. Mitteil. aus dem Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 23. Bd. Heft 2 mit 6 Taf. Budapest 1916.

Kerner, Fr. v. Alt- und jungtertiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatale. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. S. 180—191.

Kittl, E. u. Spengler, E. Halorellenkalke vom Vorderen Gosausee. Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. 30. Bd. Wien 1916. S. 51—54 mit 1 Taf.

Klimt, A. Skelettfund eines diluvialen Pferdes in Kosten. Aussiger Tagblatt vom 18. Juli 1916. 1 S.

Krasser, F. Studien über die fertile Region der Cycadophyten aus den Lunzer Schichten: Mikrosporophylle und männliche Zapfen. (Kurze Mitteilung der Ergebnisse.) Anzeiger d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 53. Jahrg. Wien 1916. S. 335—337.

Kraus, R. Die Cephalopodenfauna des Muschelkalks der Volujak-Alpe bei Gacko in der Herzegowina. Wissensch. Mitteil. aus Bosnien u. der Herzegowina. 13. Bd. Sarajevo 1916. S. 238—339 mit 3 Taf.

Kwietniewski, K. [Die diluvialen Ausgrabungen von Starunia in Galizien.] Polnisch mit italienischem Auszug. Kosmos. 40. Bd. Lemberg 1915. S. 46—55.

Lambrecht, K. Die Gattung *Plotus* im ungarischen Neogen. Mitteil. aus dem Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 24. Bd. 1. Heft. Budapest 1916. 24 S.

Perner, J. [Ueber neue Phyllocariden der Bande *F-f*$_1$.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 40. Prag 1916. 8 S. mit 1 Taf.

Perner, J. [Ueber die Fauna der silurischen Banden e_1 und e_2 und die Grenze zwischen beiden.] Tschechisch. Festschrift d. II. Kl. d. böhm. Akad. zum 70. Geburtstag Vrbas, Prag 1916.

Pokorny, J. u. Maška, K. [Diluviale Funde bei Poplzi.] Tschechisch. Památky archaeologické. 27. Bd. S. 121—123. Prag 1915.

Procházka, J. S. [*Stratiotes* (*Carpolithes*) *Websteri* (*Heer*) *Pot.* und andere Pflanzen aus den tertiären Mergeln von Klinec.] Tschechisch. Sitzungsber. d. kg. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. Jahrg. 1916. Heft IV. 7 S.

Rzehak, A. Beitrag zur Kenntnis der Diluvialflora. Zeitschr. d. mährischen Landesmuseums. 15. Bd. Brünn 1916. S. 7—12.

Schlesinger, G. Meine Antwort in der Planifrons-Frage. I. Die Herkunft des *Elephas antiquus.* Zentralbl. für Min., Geol. . . . Jahrg. 1916. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1916. S. 32—46 u. 56—70.

Schlesinger, G. Meine Antwort in der Planifrons-Frage: II. Die niederösterreichischen Planifronsmolaren. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1916. 66. Bd. Wien 1916. S. 93—136.

Smetana, V. [Ueber die marine Fauna der Ostrauer Schichten.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 1. Prag 1916. 32 S. mit 5 Taf.

Szombathy, K. [Die tertiären Formen der Gattung Potamon und ihre paläarktischen Nachkommen.] Magyarisch mit deutscher Zusammenfassung. Annales hist.-natur. musei nationalis Hungarici. 14. Bd. Budapest 1916. S. 381—421.

Vetters, H. Ueber eine Tabulate Koralle und eine Stromatopore aus den mesozoischen Kalken Dalmatiens, Insel Cazza. Aus: Beiträge zur Naturgeschichte der Scoglien und kleineren Inseln Dalmatiens ... hrsg. von H. Ginzberger. Teil I. Nr. 3. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. 92. Bd. Wien 1915. S. 35—38 mit 1 Taf.

Woldřich, J. [Ueber die ersten Machairodusfunde im Höhlendiluvium von Mähren und Niederösterreich.] Tschechisch. Rozpravy der böhm. Akad. 25. Bd. 1916. Nr. 12. Prag 1916. 8 S. mit 1 Taf.

Želisko, J. V. Beitrag zur Kenntnis der Gervillien der böhmischen Oberkreide. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 66. Bd. Wien 1916. S. 277—280 mit 1 Taf.

Želisko, J. V. [Nachträge zur diluvialen Fauna von Wolin.] Tschechisch. Rozpravy d. böhm. Akad. d. Wissensch. II. Kl. Nr. 10. Prag 1916. 24 S. mit 1 Tabelle.

Želisko, J. V. [Neue untersilurische Fauna von Rožmital.] Tschechisch. Rozpravy d. böhm. Akad. d. Wissensch. Prag 1916. Nr. 21. 4 S. mit 1 Taf.

Želisko, J. V. Einige Bemerkungen zu den neuesten Funden diluvialer Tierreste bei Zechovic in Südböhmen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 42—46.

V. Hydrologie.

Eichleiter, C. F. u. Hackl, O. Chemische Untersuchung der Schwefelquelle von Luhatschowitz. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1916. 66. Bd. Wien 1916. S. 73—92.

Eichleiter, C. F. u. Hackl, O. Chemische Analyse der Heiligenstädter Mineralquelle. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 66. Bd. Wien 1916. S. 139—144.

Götzinger, G. Neuere Ergebnisse österreichischer Alpenseeforschung. Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. 56. Bd. Wien 1916. 19 S.

Huber, U. Das Wasserwerk der königl. Freistadt Hermannstadt. Oesterr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. Jahrg. 1916. Heft 8. Wien 1916. 7 S. mit 4 Taf.

Katzer, F. Bodenbeschaffenheit und Wasserverhältnisse des Polje von Nevesinje in der Herzegowina. Wissensch. Mitteil. aus Bosnien u. Herzegowina. 13. Bd. Wien 1916. S. 433—449 mit 1 Karte.

Kerner, Fr. v. Quellengeologie von Mitteldalmatien. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 66. Bd. Wien 1916. S. 145—276 mit 2 Taf.

Koch, G. A. Herzogsquelle und Drauniederung bei Orahovica in Slawonien. Eine hydrogeologische Erörterung. Zeitschrift für Balneologie, Klimatologie und Kurorte-Hygiene, hrsg. v. Graeffner u. Kaminer. Jahrg. VII. 1914—1915. Nr. 7. Berlin-Wien. Allgemeine medizinische Verlagsanstalt, 1915. S. 179—184.

VI. Nutzbare Minerale.

Canaval, R. Das Vorkommen silberhaltiger Bleierze am Calesberg (Mt. Calisio) bei Trient Zeitschr. für praktische Geologie. 24. Bd. Berlin 1916. S. 18, 29, 85.

Dölter, C. Ueber die Genesis einiger österreichisch-ungarischer Kupferkieslagerstätten. (Almasel und Balanbanya.) Montanistische Rundschau. 8. Jahrg. Wien 1916. S. 29—32 und 64—66.

F. S. Der staatliche Steinkohlenbergbau von Komló (Komitat Baranya) in Ungarn. Nach E. Schmidt bearbeitet von ... „Der Kohleninteressent". 36. Jahrg. Teplitz-Schönau 1916. S. 187—189.

Frieser, A. Erzvorkommen im Kaiserwaldgebirge. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch 1916. Nr. 2. Wien, Verlag für Fachliteratur, 1916. S. 53—120 mit 2 Taf. (III—IV).

Hammer, W. Ueber Gelbbleierz im Oberinntal. (Kurzer Vortragsbericht) Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 47.

Höfer, H. v. Ueber die tektonischen Bedingungen des Erdölvorkommens in den galizischen Ostkarpathen. Zeitschr. „Petroleum". Berlin. 11. Jahrg. 1915 —1916. S. 1231.

Jäger, V. Die Eisenhütte in Flachau und ihr Schurfbereich. I. Teil. Mitteil. d. Gesellsch. für Salzburger Landeskunde. 56. Vereinsjahr. Salzburg 1916. S. 183—227.

Katzer, F. Die fossilen Kohlen Bosniens und der Herzegowina. „Bergbau und Hütte". 2 Jahrg. Wien 1916. S. 240, 263, 337, 356, 375, 393, 410, 426.

Kerner, Fr. v. Ueber einige dalmatinische Asphaltvorkommen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. S. 85—96.

Kerner, Fr. v. Die Lignitvorkommen im oberen Cetinatal. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1915. S. 288—298.

Kerner, Fr. v. Geologie der Bauxitlagerstätten des südlichen Teils der österreichisch-ungarischen Monarchie. Berg- u. Hüttenmännisches Jahrbuch 1916. Wien 1916. S. 39—170.

Kerner, Fr. v. Geologie der dalmatinischen Bauxitlagerstätten. (Kurzer Vortragsauszug.) Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 72—73.

Kerner, Fr. v. Ueber die dalmatinischen Bauxitlager. (Kurzer Vortragsbericht.) Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Archit.-Vereines. 68. Jahrg. Wien 1916. S. 495. Desgleichen in „Bergbau und Hütte". 2. Jahrg. Wien 1916 S. 164.

Kraus, M. Das staatliche Uranpecherz-Bergbaurevier bei St. Joachimstal in Böhmen. „Bergbau u. Hütte". Heft 1 —10. Wien, Staatsdruckerei, 1916. 226 S., 22 Tabellen u. 14 Taf.

Kraus, M. Ueber einige alpine Erzlagerstätten. (Serfaus, Radmer a. d. H., Leogang, Kupferplatte, Haibachtal bei Mittersill, Glücksgrat im Stubai, Eggertal bei Stilfes.) „Bergbau und Hütte". 2. Jahrg. Wien 1916. S. 203 —210 und 221—226.

Krusch, P. Beitrag zur Kenntnis der Schwefelkies- und Antimonerzlagerstätten der Kleinen Karpathen. Zeitschrift für praktische Geologie. 24. Bd. Berlin 1916. S 1—11.

Krusch, P. Die Wolframit- und Zinnerzlagerstätten bei Schönfeld-Schlaggenwald, ein Beispiel des Erzgehaltes anstehender Gänge und alter Halden im böhmischen Wolframit-Zinnerzgebiet. Zeitschr. für praktische Geologie. 24. Bd. Berlin 1916. S. 147—157.

Moller, M. Ueber einige Magnetkiesvorkommen. (Kurzer Vortragsbericht, Schweidrich und Rosenheim bei Schluckenau u. a.) Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Archit.-Vereines. 68. Jahrg. Wien 1916. S. 226. Desgleichen in „Bergbau und Hütte". 2. Jahrg. Wien 1916. S. 90.

Nowak, J. Ueber die tektonischen Bedingungen des Erdölvorkommens in den polnischen Ostkarpathen. Zeitschr. „Petroleum". 11. Jahrg. Berlin 1915/16. S. 925—927.

Pálfy, M. [Die geologischen Verhältnisse der Goldvorkommen im siebenbürgischen Erzgebirge und in der Umgebung von Nagybánya.] Magyarisch. Matem. es termeszett. Ertesitö d. ung. Akad. d. Wissensch. 34. Bd. Budapest 1916. S. 518—550.

Papp, K. v. Die Eisenerz- und Kohlenvorräte des ungarischen Reiches. Budapest, Verlag d. kg. ung. geol. R.-A., 1916. 950 S. mit 1 Karte.

Pilz, A. Das Zinnobervorkommen von Idria in Krain unter Berücksichtigung neuerer Aufschlüsse „Glückauf". 51. Jahrg. 1915. Nr. 44, 45 u. 46.

Pois, A. Das Erdgas, seine Erschließung und wirtschaftliche Bedeutung. (Unter besonderer Berücksichtigung des ungarischen Erdgasvorkommens.) „Bergbau u. Hütte". 2. Jahrg. 1916. S. 329, 347, 368, 385, 401.

Przyborsky, M. Der Steinsalzbergbau in Marosujvar (Siebenbürgen). Montanistische Rundschau. 8. Jahrg. Wien 1916. S. 61—64.

Rainer, L. St. Die Kupfererzvorkommen bei Knittelfeld. (Kurzer Vortragsauszug.) „Bergbau und Hütte". 2. Jahrg. Wien 1916. S. 108.

Redlich, K. A. Der steirische Erzberg. Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 1—62 mit 1 Karte (1:32.000) u. 6 Taf.

Rzehak, A. Erdölbitumina in der Markgrafschaft Mähren Zeitschr. „Petroleum". 12. Jahrg. Berlin 1916. S. 117 —128.

Turina, J. Die Braunkohlenablagerungen von Livno — Podkraj und Zupanjac (Bosnien). Montanistische Rundschau. 8. Jahrg. Wien 1916. S. 85, 124, 159. 190, 252, 330, 378, 469, 529.

Waagen, L. Eine Manganeisenerzlagerstätte im Banat. (Kurzer Vortragsbericht.) Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Archit.-Vereines. 68. Jahrg. Wien 1916. S. 165.

Weigner, S. Karte der Bergbaugebiete Polens. (Umfaßt auch die angrenzenden Länder) Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 195—198 mit 1 Karte (1:5,000.000).

VII. Nekrologe.

Folgner, Raimund †. Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien, Deuticke, 1916. S. 112—118.
O. Ampferer.

Folgner, Raimund †. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 177—179.
A. Winkler.

Görgey, R. v. Im Kampfe fürs Vaterland gefallen. Nachruf mit Schriftenverzeichnis. Zentralbl. f. Min., Geol.... Jahrg. 1916. Stuttgart 1916. S. 165—168.
H. Leitmeier.

Kříž, M. †. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 179—180.
J. V. Želízko.

Ludwig, Ernst †. Zum Gedächtnis. Mitteil. d. Wiener mineralog. Gesellsch. 1916. Nr. 77. S. 2—17.
F. Berwerth.

Maška, K. J. †. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. S. 35—36.
J. V. Želízko.

Schubert, Richard J. †. Zur Erinnerung an ... Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 65. Bd. 1915. Wien 1916. S. 261—276 mit 1 Bildnistafel.
O. Ampferer.

Sueß, E. Erinnerungen. Leipzig, Hirzel, 1916. IX und 451 S. mit 2 Bildnistafeln.

Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Juli bis Ende Dezember 1917.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Berwerth, F. Können die Tektite als Kunstprodukte gedeutet werden? Eine Bejahung. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1917. Nr. 11—12). Stuttgart, E. Schweizerbart, 1917. 8°. 15 S. (240—254). Gesch. d. Autors. (*18115. 8°.*)

Berwerth, F. Gediegen Tellur von Ruda im siebenbürgischen Erzgebirge. (Separat. aus: Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 3—4.) Wien, typ. G. Gistel & Co., 1917. 8°. 2 S. Gesch. d. Autors. (*18116. 8°.*)

Berwerth, F. Über Topasgesteine von Joachimstal und Mariaschein im böhmischen Erzgebirge. (Separat. aus: Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 3—4.) Wien, typ. G. Gistel & Co., 1917. 8°. 2 S. Gesch. d. Autors. (*18117. 8°.*)

Bock, H. Die Entdeckung des Osteinganges in die Dachstein-Mammuthöhle. (Aus: Mitteilungen für Höhlenkunde. Jahrg. VII. Hft. 2. 1914.) Graz, Deutsche Vereins-Druckerei, 1914. 4°. 2 S. (5—6). Gesch. d. Autors. (*3454. 4°.*)

Bock, H. Die Erschließung des Dachstein-Höhlenparkes. (Separat. aus: Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. Jahrg. XX. Hft. 46.) Wien, typ. R. v. Waldheim, 1914. 4°. 7 S. mit 8 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3455. 4°.*)

Bodländer, Emma. Beiträge zur Systematik der seltenen Erden. Dissertation. Berlin, typ. C. Siebert, 1915. 8°. 62 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18118. 8°.* Lab.)

Böggild, O. B. [Handbuch der regionalen Geologie; hrsg. von G. Steinmann & O. Wilckens. Bd. IV. Abtlg. 2*a*.] Grönland. Heidelberg 1917. 8°. Vide: Handbuch . . . Hft. 21. (*16663. 8°.*)

Böhm, A. v. Bekannte und neue Arten natürlicher Gesteinsglättung (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien 1917. Bd. LX. Hft. 8—9.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1917. 8°. 38 S. (335—372) mit 1 Taf. (XIV). Gesch. d. Autors. (*18119. 8°.*)

David, L. Ratgeber im Photographieren. Leicht faßliches Lehrbuch für Amateurphotographen. 105. bis 111. neubearbeitete Auflage. Halle a. S., W. Knapp, 1917. 8°. VII—264 S. mit 106 Textfig. 30 Taf. u. 1 Belichtungstabelle als Beilage. Kauf. (*18103. 8°.*)

Dehn, E. Die Cyanide des Wolframs. Dissertation. Berlin, typ. C. Siebert, 1915. 8°. 47 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18120. 8°.* Lab.)

Diener, C. Einige Bemerkungen über die stratigraphische Stellung der Krimmler Schichten und über den Tauerngraben im Oberpinzgau. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1900. Bd. L. Hft. 3.) Wien, R. Lechner, 1900. 8°. 12 S. (383—394) mit einem Profil im Text. (*18121. 8°.*)

Drewes, F. Beiträge zur Kenntnis der isländischen Barometerdepressionen. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1916. 8°. 54 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*18122. 8°.*)

Eisenbahnministerium, K. k. Mitteilungen über die Studien und vorbereitenden Maßnahmen der österr. Staatseisenbahnverwaltung zur Ausnützung der Wasserkräfte und zur Einführung des elektrischen Betriebes

auf Vollbahnen. Wien, Staatsdruckerei, 1917. 4°. 97 S. Gesch. d. Eisenbahnministeriums. (*3456. 4°.*)

Evans, J. W. [Handbuch der regionalen Geologie; hrsg. von G. Steinmann & O. Wilckens. Bd. III. Abtlg. 1.] The British Isles. With an Appendix: The Channel Islands; by J. Parkinson. Heidelberg 1917. 8°. Vide: Handbuch . . . Hft. 20. (*16663. 8°.*)

Frech, F. Die Kohlenvorräte der Welt. [Finanz- und volkswirtschaftliche Zeitfragen; hrsg. v. G. v. Schanz und J. Wolf. 43. Heft.] Stuttgart, F. Enke, 1917. 8°. 182 S. mit 22 Textfig. Kauf. (*18104. 8°.*)

Gall, O. Über Interferenzerscheinungen an übereinanderliegenden aktiven Kristallplatten im polarisierten Licht. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1914. 8°. 43 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18123. 8°.*)

Gedenkschrift zum 150jähr. Jubiläum der kgl. Sächsischen Bergakademie zu Freiberg; im Auftrage des Bergakademischen Senates verfaßt von E. Papperitz. Freiberg i. S. 1916. 4°. Vide: Papperitz, E. (*3460. 4°.*)

Gerwien, Elfriede. Der Lauf der Oberweser im Buntsandsteingewölbe. Dissertation. Halle a. S., typ. C. A. Kämmerer & Co., 1914. 8°. 70 S. mit 6 Taf. u. 1 geolog. Kartenskizze. Gesch. d. Universität Berlin. (*18124. 8°.*)

Goetz, C. Über die Veränderungen des Muschelkalkes und Keupers im Trier-Luxemburger Becken nach Westen am Südrand der Ardennen. Dissertation. Berlin, typ. A. W. Schade, 1914. 8°. 92 S. mit 3 Tabellen. Gesch. d. Universität Berlin. (*18125. 8°.*)

Gottsche, C. Die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. Mit einem Anhang, die handschriftlichen Nachträge des verstorbenen Verfassers enthaltend. Yokohama 1883 (Kiel 1915), Lipsius & Tischer. 8°. 73 S. mit 2 Karten. Kauf. (*18126. 8°.*)

Haardt, W. Die vulkanischen Auswürflinge und Basalte am Killer Kopf bei Rockeskill in der Eifel. Petrographischer Teil. Dissertation. Rerlin, typ. A. W. Schade, 1914. 8°. 53 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18127. 8°.*)

Handbuch der regionalen Geologie; hrsg. v. G. Steinmann & O. Wilckens: Hft. 20. [Bd. III. Abtlg. 1.] The British Isles. Local editor J. W. Evans. With an Appendix: The Channel Islands; by J. Parkinson. Heidelberg, C. Winter, 1917. 8°. 354 S. mit 73 Textfig. u. 2 Taf. Kauf.
Hft. 21. [Bd. IV. Abtlg. 2*a*.] Grönland; von O. B. Bøggild. Heidelberg, C. Winter, 1917. 8°. 38 S. mit 6 Textfig. Kauf. (*16663. 8°.*)

Herrmann, O. Steinbruch-Industrie und Steinbruch-Geologie. Technische Geologie für Geologen, Ingenieure, Steinwerksbesitzer, Betriebsleiter, Techniker, Baubehörden, Materialprüfungsämter, Gewerbeinspektoren, technische Lehranstalten. 2., umgearbeitete Auflage des allgemeinen Teiles aus dem gleichbetitelten Werk des Verfassers. Berlin, Gebr. Bornträger, 1916. 8°. XII—312 S. mit 20 Textfig. u. 10 Taf. Kauf. (*18105. 8°.*)

Hettner, A. Die Vorgänge der Umlagerung an der Erdoberfläche und die morphologische Korrelation. (Separat. aus: Geographische Zeitschrift; hrsg. v. A. Hettner. Bd. XX. Hft. 4.) Leipzig, B. G. Teubner, 1914. 8°. 13 S. (185—197). Gesch. (*18128. 8°.*)

Hinterlechner, K. Über Schieferinjektionen aus dem Gebiet der Spezialkartenblätter Krems und Horn; mit zwei chemischen Analysen von O. Hackl. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1917. Nr. 6—7.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1917. 8°. 18 S. (103—120). Gesch. d. Autors. (*18129. 8°.*)

Höfer, H. v. Heimhalt. Die geothermischen Verhältnisse der Kohlenbecken Österreichs. Wien, Verlag für Fachliteratur, 1917. 8°. VII—179 S. mit 19 Textfig. Gesch. d Verlegers. (*18106. 8°.*)

Höschele, K. Das Magnesiumchlorid als Mineralisator mit einem Beitrag zur Spektrochemie der seltenen Erden. Dissertation. Neustrelitz, typ. H. Behls Nachf., 1915. 8°. 33 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18130. 8°.* Lab.)

Hornig, G. H. Die Oberflächenformen des nördlichen Eulengebirges als Beispiel der Einwirkung der nordischen Vereisung auf das mittelschlesische Gebirge. (Aus: Landeskundliche Forschungen; hrsg. v. d. Geographischen Gesellschaft in München. Hft. 18.) München, J. Lindauer, 1913. 8°. 95 S. (199—293) mit 1 Karte u. 7 Taf. (X—XVI). Kauf. (*18131. 8°.*)

Huber, U. Über die Klüftigkeit des Jeschkengebirges in Böhmen. (Separat. aus: Internationale Zeitschrift für Wasser-Versorgung. Jahrg. III. Hft.

15—16.) Leipzig, typ. O. Brandstetter, 1916. 4°. 7 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3457. 4°.*)

Huber, U. Über das Messen der Quellen. (Separat. aus: Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. Jahrg. XXIII. Hft. 20—21.) Wien, typ. Waldheim-Eberle, 1917. 4°. 13 S. mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3458. 4°.*)

Katzer, F. Das Bauxitvorkommen von Domanović in der Herzegowina. (Separat. aus: Zeitschrift für praktische Geologie 1917. Hft. 8.) Berlin, J. Springer, 1917. 8°. 6 S. (133—138) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18132. 8°.*)

Keilhack, K. Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde. Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Berlin, Gebr. Bornträger, 1917. 8°. XII—640 S. mit 267 Textfig. u. 1 Taf. Kauf. (*18107. 8°.*)

Kellner, G. Die binären Systeme aus den Bromiden der Alkali- und Erdalkalimetalle. Dissertation. Leipzig, L. Voß, 1917. 8°. 51 S. mit 14 Textfig. und 4 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*18133. 8°.* Lab.)

Kettner, R. O povltavských vyvřelinách mezi Svatojanskými proudy a ústím Berounky. (Separat. aus: Sborník České společnosti zeměvědné. XX. 1914.) [Über die Eruptivgesteine im Moldaugebiete zwischen den St. Johann-Stromschnellen und der Berounka-Mündung.] Prag 1914. 8°. 6 S. (196—200). Gesch. d. Autors. (*18134. 8°.*)

Kettner, R. Zpráva v geologických studiích v skolí Dobříše a Nového Knína. (Separat. aus: Sborník České společnosti zeměvědné Roč. XXI. Čís. 3 a 4. 1915.) [Bericht über die geologischen Studien in der Gegend von Dobříš und Neu-Knín.] Prag 1915. 8°. 20 S. (137—156) mit 1 Texfig., 2 Taf. und 1 geolog. Karte i. M. 1:75.000. Gesch. d. Autors. (*18135. 8°.*)

Kettner, R. O slepencích žiteckých — nejspodnějším horizontu českého kambria. (Separat. aus: Rozpravy České Akademie Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třída II. Roč. XXIV. Čís. 34.) [Über die Žitecer Konglomerate des untersten Horizontes d. böhmischen Kambrium.] Prag, typ. A. Wiesner, 1915. 8°. 62 S. mit 8 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*18136. 8°.*)

Kettner, R. Z novějších výzkumů o rudních nalezistích v Čechách. (Separat. aus: Časopis Musea král. Českého. 1915.) [Über neuere Erzlagerstätten-Forschungen in Böhmen.] Prag, typ. Prazské Akc. Tiskárny, 1915. 8°. 28 S. Gesch. d. Autors. (*18137. 8°.*)

Kettner, R. O algonkiu a kambriu na Příbramsku. (Separat. aus: Sborník České společností zeměvědné. Roč. XXI. 1915, čís. 3—4.) [Über Algonkien und Kambrium von Příbram.] Prag 1915. 8°. 4 S. Gesch. d. Autors. (*18138. 8°.*)

Kettner, R. O nové srovnávací petrografické sbírce „Barrandienu" v Museu kralovství českého. (Separat. aus: Časopis Musea král. českého 1916.) [Über die neue petrographische Vergleichssammlung im „Barrandien" im Museum des Königreiches Böhmen.] Prag, typ. Pražské Akc. Tiskárny, 1916. 8°. 27 S. Gesch. d. Autors. (*18139. 8°.*)

Kettner, R. O kambrických vyvřelinách v Barrandienu a jejich poměru k vrstvám krušnohorským ($d_1\alpha$). (Separat. aus: Rozpravy České Akademie Cisare Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třída II. Ročn. XXV. Čís. 38.) [Über die kambrischen Eruptivgesteine im Barrandien und deren Verhältnis zu den Krušná-Hora-Schichten ($d_1\alpha$)]. Prag, typ. A. Wiesner, 1916. 8°. 49 S. mit 3 Textfig. und 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*18140. 8°.*)

Kettner, R. Příspěvek k petrografii vrstev krušnohorských ($d_1\alpha$). Část I u. II. (Separat. aus: Rozpravy České Akademia Cisare Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třída II. Ročn. XXV. Čís. 16 u. 34.) [Beitrag zur Petrographie der Krušná-Hora-Schichten ($d_1\alpha$). Teil I u. II.] Prag, typ. A. Wiesner, 1916. 8°. 33 S. mit 4 Textfig. u. 1 Taf. 32 S. mit 2 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d Autors. (*18141.* 8°.)

Koch, L. P. Survey of northeast Greenland. (Separat. aus: Meddelelser om Grønland. XLVI.) København, typ. B. Lunos. 1916. 8°. 390 S. (79—468) mit 149 Textfig. und 2 Taf. (VI—VII). Gesch. d. Komité for Danmarks-Ekspeditionen. (*18108. 8°.*)

Krause, E. Beiträge zur Kenntnis der Atomstruktur des Bleies mit einem Anhang über die Atomstruktur des Phosphors, Arsens und Antimons. — Dissertation. Potsdam, typ. R. Müller, 1917. 8°. 68 S. mit 1 Tabelle. Gesch. d. Universität Berlin. (*18142. 8°.* Lab.)

Kretschmer, F. Die erzführende Diabas- und Schalsteinzone Sternberg-Bennisch. Begonnen 1900, beendet Anfang Juli 1916. Herausgegeben von der Königl. Preuß. geologischen Landes-

anstalt. (Separat. aus: Archiv für Lagerstättenkunde. Heft 24.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1917. 8°. 198 S. mit 14 Textfig. und 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*18109. 8°.*)

Kretschmer, F. Über den Bleiglanz- und Schwerspatbergbau bei Bennisch, Schlesien. (Separat. aus: Zeitschrift für praktische Geologie. Jahrg. XXV. 1917. Hft. 7 u. 8.) Berlin, J. Springer, 1917. 8°. 16 S. (117—125; 127—133) mit 6 Textfig. und 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*18143. 8°.*)

Loeser, C. Handbücher der keramischen Industrie für Studierende und Praktiker. Teil I und II. Halle a. S., L. Hochstetter, 1901—1904. 8°. Kauf.

Enthält:

Teil I. Die Rohmaterialien der keramischen Industrie. Ibid. 1901. VIII—102 S. mit mehreren Texfig.

Teil II. Aufsuchen, Abbohren und Bewertung von Lehm-, Ton- und Kaolin-Lagern Ibid. 1904. VIII—111 S. mit mehreren Textfig. und 10 Taf. (*18110. 8°.*)

Lummert, R. Neue Methode der Bestimmung der Durchlässigkeit wasserführender Bodenschichten. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1917. 8°. 53 S. mit 3 Textfig. Kauf. (*18144. 8°.*)

Mannheim, Julie. Zur Bestimmung des Kupfers und Nickels. — Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1917. 8°. 41 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18145. 8°.* Lab.)

Meckenstock, W. Morphologische Studien im Gebiet des Donaudurchbruches von Neustadt bei Regensburg. Dissertation. Neuruppin, typ. E. Buchbinder, 1914. 8°. VI—66 S. mit 11 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*18146. 8°.*)

Merica, P. D. Über Beziehungen zwischen den mechanischen und den magnetischen Eigenschaften einiger Metalle bei elastischen und plastischen Formänderungen. Dissertation. Berlin, typ E. Ebering, 1914. 8°. 71 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18147. 8.°*)

Mesch, Dorothea. Die Basalte des Kamerungebirges und des Gebietes zwischen Kamerungebirge und Elefantensee. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1914. 8°. 82 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18148. 8°.* Lab.)

Mielenz, W. Zur Kenntnis des Berylliums. Dissertation. Berlin, H. Lonys, 1914. 8°. 44 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18149. 8°.* Lab.)

Moeller, Th. Über die Kraftquelle und die Äußerungsformen der großen tektonischen Vorgänge. — Dissertation. Neustrelitz, typ. H. Bohls Nachfolger, 1916. 8°. 78 S. mit 22 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (*18150. 8°.*)

Müller, Hans. Zur chemischen Kenntnis einiger tertiärer und vortertiärer Tone. Dissertation. Coburg, Müller & Schmidt, 1914. 8°. 70 S. mit 1 Tabelle. Gesch. d. Universität Berlin. (*18151. 8°.* Lab.)

Müller, Heinrich. Über den zweckmäßigsten Maßstab topographischer Karten. Ihre Herstellung und Genauigkeit unter Berücksichtigung der Verhältnisse und Bedürfnisse in Baden und Hessen. Dissertation. (Separat. aus: Vereinsschrift des Bad. Geometer-Vereins. Jahrg. XXIII.) Heidelberg, typ. J. Hörning, 1913. 8°. 153 S. mit 8 Taf. und 3 Karten. Gesch. d. Technischen Hochschule Karlsruhe. (*18111. 8°.*)

Mueller, Ulrich. Über das Gadolinium. Trennungsmethoden in der Reihe der Terbin- und Yttererden. Dissertation. Berlin, typ. C. Siebert, 1915. 8°. 52 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18152. 8°.* Lab.)

Noth, J. Über das Erdölvorkommen von Boryslaw-Tustanowice in Galizien und über die Ursachen der Verwässerung eines Teiles dieser Öllfundorte. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. V. 1912.) Wien, F. Deuticke, 1912. 8°. 18 S. (288—305) mit 7 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18153. 8°.*)

Noth, J. Verbreitung der Erdölzone in den Karpathenländern und die Zukunft der Erdölgewinnung in denselben nach dem Kriege 1914/1915. (Separat. aus: Zeitschrift des Internationalen Vereines der Bohringenieure und Bohrtechniker.) Wien, typ. C. Hermann. [1917.] 8°. 192 S. mit 94 Textfig. Kauf. (*18112. 8°.*)

Novák, A. Zur Theorie der Bodensenkungen im Dombrau-Karwiner Kohlenreviere. (Separat. aus: Montanistische Rundschau. Jahrg. 1916. Nr. 10—11.) Wien-Berlin, Verlag für Fachliteratur, 1916. 4°. 10 S. mit 4 Textfig. Kauf. (*3459. 4°.*)

Pape, H. Die quantitative Analyse von Zirkoniummineralien. — Dissertation. Berlin, typ. C. Siebert, 1917. 8°. 72 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18154. 8°.* Lab.)

Papperitz, E. Gedenkschrift zum 150-jährigen Jubiläum der Kgl. Sächsischen Bergakademie zu Freiberg; im Auftrage des bergakademischen Senates verfaßt. Freiberg i. S., Craz & Gerlach, 1916. 4°. 96 S. und Anhang 59 S. mit 11 Taf. Kauf. (*3460. 4°.*)

Parkinson, J. [Handbuch der regionalen Geologie; hrsg. von G. Steinmann & O. Wilckens. Bd. III. Abtlg. 1.] The Channel Islands. Heidelberg 1917. 8°. Vide: Handbuch... Hft. 20. Appendix. (*16663. 8°.*)

Petersen, F. W. Über den Reaktionsverlauf zwischen Tellursäure und Natriumtartrat. Ein Beitrag zur chemischen Reaktionskinetik. — Dissertation. Berlin, H. Lonys, 1914. 8°. 36 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18155. 8°.* Lab.)

Petrow, K. Messung geringer Dispersionen der optischen Symmetrieachsen in monoklinen Kristallen. Dissertation. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie... Beilageband XXXVII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1913. 8°. 38 S. (457—494) mit 21 Textfig. u. 1 Taf. (VI). Gesch. d. Universität Berlin. (*18156. 8°.* Lab.)

Pois, A. Das Erdgas, seine Erschließung und wirtschaftliche Bedeutung; unter besonderer Berücksichtigung der ungarischen Erdgas-Vorkommen. (Separat. aus: Zeitschrift „Petroleum" 1917.) Berlin-Wien. Verlag für Fachliteratur, 1917. 4°. 92 S. mit 97 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3461. 4°.*)

Pollack, V. Über Gesteins- oder Gebirgsschläge. (Separat. aus: Österr. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst. 1917.) Wien, typ. Waldheim-Eberle, 1917. 4°. 19 S. (129—133; 141—145; 154—157; 167—171) mit 13 Textfig. u 1 Taf. (23). Gesch. d. Autors. (*3462. 4°.*)

Pollack, V. Die „Verschüttung" unserer Alpentäler. (Separat. aus: Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1917. Nr. 29 u. 30.) Wien, typ. R. Spies & Co., 1917. 4°. 9 S. (425—428; 437—441) mit 6 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3463. 4°.*)

Pollack, V. Zur Verwitterung durch Rauchgase und Schlagregen. Eine Anregung. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift 1917. Hft. 8—9.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1917. 4°. 8 S. (298—105.) Gesch. d. Autors. (*3464. 4°.*)

Saitzew, M. Die Steinkohlenpreise und ihre Zukunft. Ein Beitrag zur Richtigstellung der Vergleichung von Wärme- und Wasserkraftkosten. Dissertation. München und Leipzig, Duncker & Humblot, 1914. 8°. VI-429 S. Gesch. d. Techn. Hochschule zu Karlsruhe. (*18113. 8°.*)

Schlosser, M. Zeitliche und räumliche Verbreitung und Stammesgeschichte der fossilen Fische. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften; math.-physik. Klasse. Jahrg. 1917.) München, G. Franz, 1917. 8°. 20 S. (131—150). Gesch. d. Autors. (*18157. 8°.*)

Seidel, O. Die Quellen der Schmücke, Hohen Schrecke und Finne. (Eine hydro-geologische Studie.) Dissertation. Berlin, H. Lonys, 1914. 8°. 146 S. Geschenk d. Universität Berlin. (*18158. 8°.*)

Singer, M. Wünschelrute und Wissenschaft. Ein Beitrag zur Wünschelrutenfrage. (Separat. aus: Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1917. Hft. 15.) Berlin-Wien, Urban & Schwarzenberg, 1917. 8°. 19 S. Gesch. d. Autors. (*18159. 8°.*)

Stille, H. Das tektonische Bild des Benther Sattels. (Separat. aus: Jahresbericht des Niedersächsischen geologischen Vereins zu Hannover [geologische Abteilung der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover] 1914.) Hannover, typ W. Riemschneider, 1914. 8°. 88 S. (269—356) mit 6 Textfig. u. 2 Taf. (VIII—IX). Gesch. d. Autors. (*18160. 8°.*)

Stille, H. Führer zu einer viertägigen Exkursion in den Teutoburger Wald. (Separat. aus: Führer zu den Exkursionen der Deutsch. geologischen Gesellschaft im August 1914.) Hannover, typ. W. Riemschneider, 1914. 8°. 37 S. (89—125) mit 15 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18161. 8°.*)

Stille, H. Hebung und Faltung im sogenannten Schollengebirge. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. LXVIII. 1916. Monatsbericht Nr. 12.) Berlin, typ. G. Schade, 1916. 8°. 26 S. (269—294). Gesch. d. Autors. (*18162. 8°.*)

Stille, H. Injektivfaltung und damit zusammenhängende Erscheinungen. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. VIII. Hft. 3—4.) Leipzig, W. Engelmann, 1917. 8°. 54 S. (89—142) mit 15 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18163. 8°.*)

Stiny, J. Gesteine aus der Umgebung von Bruck a. d. Mur. Eine vorläufige Mitteilung zur Kenntnis der Gesteine

der Umgebung von Bruck a. d. Mur. Feldbach 1917. 8°. 59 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (18164. 8°.)

Stiny, J. Die Verwitterungsböden der Mürztaler Granitgneise. (Separat. aus: Wiener Landwirtschaftliche Zeitung vom 11. August 1917.) Wien, typ. C. Gerolds Sohn, 1917. 8°. 14 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (18165. 8°.)

Tate, J. Die experimentelle Bestimmung der Verdampfungswärme einiger Metalle. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1914. 8°. 53 S. Gesch. der Universität Berlin. (18166. 8°. Lab)

Tesch, B. Über das Atomgewicht des Tellurs. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1914. 8°. 50 S. Gesch. d. Universität Berlin. (18167. 8°. Lab.)

Trauth, F. Der geologische Bau der Salzburger Kalkalpen. (Separat. aus: Mitteilungen der Sektion für Naturkunde des Österr. Touristen-Klub. Jahrg. XXIX. 1917. Nr. 5|6.) Wien, typ. F. Berger, Horn 1917. 4°. 19 S. (17—35) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (3465. 4°.)

Treis, K. Kristallographische und thermische Untersuchungen von Systemen aus Bleichlorid und Chloriden einwertiger Metalle. Dissertation, (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie... Beilage-Band XXXVII.) Stuttgart, typ. C. Grüninger, 1914. 8°. 53 S. (766—818) mit 19 Textfig. und 2 Taf. (XXIV—XXV). Gesch. d. Universität Berlin. (18168. 8°. Lab.)

Ullmann, F. R. Über Silberthiosulfat-Doppelsalze. Dissertation. Zwickau, typ. F. Ullmann, 1917. 8°. 44 S. mit 4 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (18169. 8°. Lab.)

Vortisch, E. Über die Mischkristalle in den ternären Systemen aus Strontiumchlorid, Bariumchlorid und Natriumchlorid oder Kaliumchlorid. Dissertation. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beilage-Band XXXVIII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1914. 8°. 88 S. (185—272) mit 33 Textfig. u. 3 Taf. (III—V). Gesch. d. Universität Berlin. (18170. 8°. Lab.)

Waagen, L. Bulgariens bergwirtschaftliche Bedeutung. (Aus: Bulgarische Handelszeitung. Jahrg. XXV. Nr. 164; 219, 220, 221, 222 vom 1. August; 8. 9. 10. 11. Oktober 1917). Sofia 1917. 4°. Gesch. d. Autors. (3466. 4°.)

Washburn, G. E. Der Widerstand des Graphits in Richtung der Hauptkristallachse und seine Änderung durch Magnetisierung. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1914. 8°. 46 S. mit 8 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (18171. 8°. Lab.)

Woldřich, J. Die geologischen Verhältnisse der Gegend zwischen Litten-Hinter-Třebáň und Použník bei Budňan. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften 1914.) Prag, Fr. Řivnáč, 1914. 8°. 36 S. mit 6 Textfig. und 1 Taf. Gesch. d. Autors. (18172. 8°.)

Woldřich, J. Über die ersten Machaerodus-Funde im Höhlendiluvium von Mähren und Nieder Österreich. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. 1916.) Prag 1916. 8°. 8 S. mit 5 Textfig. und 1 Taf. Gesch. d. Autors. (18173. 8°.)

Woldřich, J. Eruptivgesteine und Kontakterscheinungen im Zechovicer Kalksteine in Südböhmen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften f. d. Jahr 1917. II. Klasse.) Prag, E. Grégr, 1917. 8°. 13 S. Gesch. d. Autors. (18174. 8°.)

Wunderlich, E. Die Oberflächenformen des norddeutschen Flachlandes zwischen Elbe und Oder. Dissertation. Berlin, typ. E Ebering, 1915 8°. 58 S. Gesch. d. Universität Berlin. (18175. 8°.)

Wunderlich, E. Die Oberflächengestaltung Polens. (Separat. aus: Handbuch von Polen; hrsg. von der Landeskundlichen Kommission beim Generalgouvernement Warschau. S. 77—138.) Berlin 1917. 8°. (77—138) mit 10 Textfig., 7 Taf. und 1 Karte. Geschenk d. Autors. (18176. 8°.)

Zailer, V. Torfstreu und Torfstreuwerke mit besonderer Berücksichtigung von Neuanlagen. Hannover, M. & H. Schaper, 1915. 8°. VIII—320 S. mit 160 Textfig. Kauf. (18114. 8°.)

Želízko, J. V. Beitrag zur Kenntnis der Gervillien der böhmischen Oberkreide. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. LXVI. 1916. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1917. 8°. 4 S. (277—280) mit 1 Taf. (XII). Gesch. d. Autors. (18177. 8°.)

Želízko, J. V. Tundrová a stepní zvířena zvířena v jihočéskem diluviu u Volyně a její vztah k dnešní arktické a subarktické zvířeně. (Separat. aus: Časopis Musea Král. Českého 1917.) [Die Tundren- und Steppenfauna im südböhmischen Diluvium bei Wolin und ihre Beziehung zur heutigen arktischen und subarktischen Fauna.] Prag, typ. Pražské Akc. Tiskárny, 1917. 8°. 19 S. Gesch. d. Autors. (*18178. 8°.*)

Želízko, J. V. Zlato v Pošumaví. (Separat. aus: Hornické a Hudnické Listy; roč. XXIII, čís. 4—5.) [Das Gold im Böhmerwaldgebiete.] Prag, typ. F. Vonka, 1917. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. (*18179. 8°.*)

Zoch, Ilse. Über den Basenaustausch kristallisierter Zeolithe gegen neutrale Salzlösungen. Dissertation. Jena, G. Fischer, 1915. 8°. 55 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18180. 8°.* Lab.)

Periodische Schriften.

Eingelangt im Laufe des Jahres 1917.

Aarau. Aargauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen. Hft. XIV. 1917. (*181. 8°.*)

Bergen. Museum. Aarbok. 1915—1916. Hft. 2; Aarsberetning for 1915—1916. (*697. 8°.*)

Berkeley. University of California; Department of geology. Bullettin. Vol. X. Nr. 8—9. 1916. (*148. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen; mathemat.-physikalische Klasse. Jahrg. 1917. Nr. 1 u. 2. (*4. 4°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1916. Nr. 41—55; Jahrg. 1917. Nr. 1—38. (*211. 8°.*)

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. LXVIII. Abhandlungen. Hft. 3—4 und Monatsberichte. Nr. 4—11. 1916. (*5. 8°.*)

Berlin. Zeitschrift für praktische Geologie; hrsg. v. M. Krahmann. Jahrg. XXV. 1917. (*9. 8°.*)

Berlin. Produktion der Bergwerke. Salinen und Hütten des preußischen Staates. Im Jahre 1915. (*6. 4°.*)

Berlin. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. Bd. LXIV. 1916. Hft. 4; Bd. LXV. 1917. Hft. 1—3. (*5. 4°.*)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Jahrgang L. 1917. (*152. 8°.* Lab.)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Chemisches Zentralblatt. Jahrg. 1916. Bd. II. Nr. 20—25; Jahrg. 1917. Bd. I. Nr. 1—22; Bd. II. Nr. 1—22. (*180. 8°.* Lab.)

Berlin. Geographisches Institut an der Universität. Veröffentlichungen. N. F. Hft. 3. 1917. (*570. 8°.*)

Berlin. Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschrift. N. S. Jahrg. 1917. (*504. 8°.*)

Berlin. Zeitschrift für Gletscherkunde; hrsg. v. E. Brückner. Bd. X. Hft. 2—3. 1916—1917. (*776. 8°.*)

Berlin [Neapel]. Zeitschrift für Vulkanologie; hrsg. von J. Friedländer. Bd. III. Hft. 2—4. 1916—1917. (*279. 4°.*)

Berlin. Naturwissenschaftliche Wochenschrift; begründet v. H. Potonié. Bd. XXXII. (N. F. XVI.) 1917. (*248. 4°.*)

Berlin [Braunschweig]. Deutsche physikalische Gesellschaft. Verhandlungen. Jahrg. XVIII. Nr. 22—24. 1916; Jahrg. XIX. Nr. 1—16. 1917. (*175. 8°.*)

Berlin [Wien.] Petroleum. Zeitschrift für die gesamten Interessen der Petroleumindustrie. Jahrg. XIII. 1917—1918. Nr. 1—7. (*274. 4°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft; geologische Kommission. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. N. F. Lfg. XXX. (Text). (*11. 4°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft; geotechnische Kommission. Erläuterungen zur Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz i. M. 1 : 500 000; bearbeitet von C. Schmidt. (*738 a. 8°.*)

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. Bd. LV. 1916 und Bericht d. meteorolog. Kommission. XXXI. (Beobachtungen im Jahre 1911.) (*232. 8°.*)

Bucarest. Institutul geologic al României. Annuarul. Vol. V. 1911. Fasc. 2 *a*; Vol. VI. 1912. Fasc. 1—2 *a*. 1914—1915. (*765. 8°.*)

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudo-

mányi Értesitő. (Königl. ungarische Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte.) Köt. XXXIV. Füz. 5. 1915; Köt. XXXV. Füz. 1—4. 1916. (239. 8°.)

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Közlömények. Köt. XXXIII. Szám 3. 1916; Köt. XXXIV. Szám 1. 1917. (238. 8°.)

Budapest. Königl. ungarische geologische Reichsanstalt. Jahresbericht; für 1915. Teil I und Anhang für das Jahr 1916. (Bericht über die Forschungsreise in Serbien.) (18. 8°.)

Budapest. Magyar Kir. Földtani Intézet Evkönyve. (Königl. ungar. geologische Reichsanstalt. Jahrbuch.) Köt. XXIV. Füz. 1—4. 1916. (21. 8°.)

Budapest. Königl. ungarische geologische Reichsanstalt. Mitteilungen aus dem Jahrbuche. Bd. XXIII. Hft. 4—6; Bd. XXIV. Hft. 1. 1915—1916. (17. 8°.)

Budapest. [Magyar Nemzeti Museum. Természetrajzi Osztályainak Folyóirata.] Museum nationale hungaricum. Annales historico-naturales. Vol. XIV. Part 2. 1916; Vol. XV. Part 1. 1917. (752. 8°.)

Budapest. Ungarische Montanindustrie- und Handelszeitung. Jahrg. XXIII. 1917. (256. 4°.)

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. N. F. Bd. LVII. 1916—1917. (266. 8°.)

Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mitteilungen. N. F. Bd. XIV. 1916—1917. (270. 8°.)

Darmstadt. Großherzogl. Hessische geologische Landesanstalt. Abhandlungen. Bd. VII. Hft. 2. (34. 8°.)

Donnersberg. Meteorologisches Observatorium. Veröffentlichungen. Nr. 1—2. [Beobachtungsergebnisse 1905—1914.] Vide: Prag. Abhandlungen des „Lotos". Bd. IV. Hft. 1—2. (284. 4°.)

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis". Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jahrg. 1915. Juli-Dezember; Jahrg. 1916. (280. 8°.)

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht; für 1916—1917. (295. 8°.)

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen. Hft. XXII. 1917. (297. 8°.)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires. Vol. XXXVIII. Fasc. 6; Vol. XXXIX. Fasc. 1. (196. 4°.)

Göttingen. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und Georg August-Universität; mathem.-physik. Klasse. Nachrichten. 1916. Hft. 2; 1917. Hft. 1 und Geschäftliche Mitteilungen. 1916. Hft. 2. (309. 8°.)

Gotha. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Bd. LXIII. 1917. (27. 4°.)

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen. Bd. LII und LIII. Jahrg. 1915 u. 1916. (310. 8°.)

Graz. Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn, die Balkanländer und das Deutsche Reich. Jahrg. XXIV. 1917. (234. 8°.)

Graz. K. k. Landwirtschaftliche Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Steiermark. Jahrg. LXVI. 1917. (621. 8°.)

Haarlem [La Haye]. Société Hollandaise des sciences. Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Sér. III B. (Sciences naturelles). Tom. III. Livr. 2—3. 1917. (317. 8°.)

Halle a. S. Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Heft LIII. 1917. (47. 4°.)

Halle a. S. Spezial-Zeitschrift: Steinbruch und Sandgrube. Jahrg. XVI. 1917. (276. 4°.)

Hannover [Wiesbaden]. Architekten- und Ingenieurverein. Zeitschrift. Jahrg. 1917. (34. 4°.)

Igló. Magyarországi Karpátegyesület. Ungarischer Karpathen-Verein. Jahrbuch. (Deutsche Ausgabe.) Jahrgang XLIV. 1917. (522. 8°.)

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg. Zeitschrift. Folge III. Bd. 59. 1915. (325. 8°.)

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein. Berichte. Jahrg. XXXVI. 1914—1917. (326. 8°.)

Jena. Medizinisch-naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. LIV. (N. F. XLVII). Hft. 3—4. 1916; Bd. LV. (N. F. XLVIII.) Hft. 1. 1917. (327. 8°.)

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften. Bd. XVI. Hft. 2. 1916. (329. 8°.)

Klagenfurt. Geschichtsverein und naturhistorisches Landesmuseum. Carinthia. Jahrg. CVI—CVII. 1916—1917. (333. 8°.)

Klagenfurt. Kärntnerischer Industrie- und Gewerbe-Verein. Kärntner Gewerbeblatt. Bd. LI. 1917. (*661. 8°.*)

Klagenfurt. K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Kärnten. Jahrg. LXXIV. 1917. (*41. 4°.*)

[Kopenhagen] Kobenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Oversigt 1916. Nr. 4—6; 1917. Januar-Juni. (*331. 8°.*)

[Kopenhagen] Kobenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Skrifter; naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 8. Raekke. Tom. I. Nr. 4 -5. 1915; Tom. II. Nr. 4—5. 1916—1917. (*139. 4°.*)

[Kopenhagen] Kobenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser. Bd. I. Nr. 1—2. 1917. (*830. 8°.*)

[Kopenhagen] Kobenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Mathematisk-fysiske Meddelelser. Bd. I. Nr. 1-2. 1917. (*829. 8°.*)

[Kopenhagen] Kobenhavn. Commission for ledelsen af de geologiske og geographiske Undersogelser i Gronland. Meddelelser om Gronland. Bd. XXII. Afd. 1; Bd. XXIII. Afd. 4; Bd. XLIII. Nr. 13—21; Bd. XLIV. Nr. 4—5; Bd. XLVI. Nr. 2; Bd. LIII. 1917. (*150. 8°.*)

Laibach [Ljubljana]. Musealverein für Krain. Mitteilungen. Carniola. [Muzejsko Drustvo za Kranjsko. Izvestja.] Letnik VII. Zvez. 4. 1916; Letnik VIII. Zvez. 1—2. 1917. (*342a. 8°.*)

Lausanne. Société géologique suisse. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XIV. Nr. 2—4. 1916. (*53. 8°.*)

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der mathem.-phys. Klasse. Bd. XXXIII. Nr. 3; Bd. XXXIV. Nr. 2—3; Bd. XXXV. Nr. 1—3. 1916 u. 1917. (*345. 8°.*)

Leipzig, Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften; mathem.-phys. Klasse. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXVIII. 1916. Nr. 2—4; Bd. LXIX. 1917. Nr. 1—2. (*346. 8°.*)

Leipzig [Berlin]. Geologisches Zentralblatt; hrsg. v. K. Keilhack. Bd. XXII. Nr. 15—20; Bd. XXIII. Nr. 1—2. 1916—1917. (*741. 8°.*)

Leipzig. Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft. Jahresbericht. 1917. (*348. 8°.*)

Leipzig. Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie. Für das Jahr 1916. Abtlg. 1. (*158. 8°. Lab.*)

Leipzig. Journal für praktische Chemie. N. F. Jahrg. 1916. Nr. 15—20; Jahrg. 1917. Nr. 1—14. (*155. 8°. Lab.*)

Leipzig. Internationale Zeitschrift für Wasserversorgung; hrsg. v. G. Thiem. Jahrg. IV. 1917. (*280. 4°.*)

Linz. Museum Francisco-Carolinum. Jahresbericht. LXXV. 1917. (*351. 8°.*)

Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahreshefte. XX. 1913—1917. (*360. 8°.*)

Lund. Universitet. Ars-Skrift. [Acta Universitatis Lundensis.] II. Mathematik och Naturvetenskap. Nov. Ser. XI. 1915; XII. 1916. (*137. 4°.*)

Luxembourg. L'Institut Royal Grand-ducal (Section des sciences naturelles et mathématiques). Archives trimestrelles. Nouv-Sér. Tom. V. Année 1910. Fasc. 3—4. (*361. 8°.*)

Lwów. Polskie Towarzystwo przyrodników imienia Kopernika. Kosmos. (Lemberg. Polnische Naturforscher-Gesellschaft „Kosmos".) Rocz. XXXIX. Zesz. 4—12. 1914; Rocz. XL. 1915. (*349. 8°.*)

Madrid. Sociedad Geografica. Boletín. Tom. LIX. Trim. 2—3. 1917. Revista colonial. Tom. XIV. Nr. 4. 1917. (*536. 8°.*)

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. Schriften. Bd. XIV. Hft. 1. 1917. (*369. 8°.*)

Mühlheim-Ruhr. Kaiser-Wilhelms-Institut für Kohlenforschung. Arbeiten. Bd. I. (Gesammelte Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle. Herausgegeben von F. Fischer.) (*831. 8°.*)

München. Königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen der math.-physik. Klasse. Bd. XXVI. Abhdlg. 11—12; Bd. XXVII. Abhdlg. 1—6; Bd. XXVIII. Abhdlg. 1—8. 1914—1917. (*54. 4°.*)

München. Königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-physik. Klasse. Jahrg. 1914. Hft. 1—3; Jahrg. 1915. Hft. 2—3; Jahrg. 1916. Hft. 1—2; Jahrg. 1917. Hft. 1—2. *8(37. 8°.)*

Prag. Česká Akademie Čis. Franttška Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třída II. Rozpravy. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für

Wissenschaften, Literatur und Kunst. Abtlg. II. Sitzungsberichte.) Roč. XXV. 1916. (*416. 8°.*)

Prag. Česká Akademie Čís. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Věstník. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Mitteilungen.) Roč. XXV. Čísl. 3—9. 1916; Roč. XXVI. Čísl. 1—2. 1917. (*417. 8°.*)

Prag. Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresbericht für 1916. (*415. 8°.*)

Prag. Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse. Jahrg. 1916. (*414. 8°.*)

Prag. K. k. Sternwarte. Magnetische und meteorologische Beobachtungen. Jahrg. LXXVII. 1916. (*316. 4°.*)

Prag. Statistisches Landesamt des Königreichs Böhmen. Mitteilungen. Deutsche Ausgabe. Bd. XXV. Hft. 1. 1917. (*634. 8°.*)

Prag. Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter. Jahrg. XLIX. 1917. (*605. 8°.*)

Prag. Deutscher naturwiss.-medizin. Verein „Lotos“. Abhandlungen. Bd. IV. Nr. 1—2 (zugleich Veröffentlichungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Donnersberge. 1912—1915.) (*284. 4°.*)

Prag. Verein „Lotos“. Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Bd. LXIV. 1916. (*420. 8°.*)

Regensburg. Kgl. Botanische Gesellschaft. Denkschriften. Bd. XIII. (N. F. VII) 1917. (*63. 4°.*)

Salzburg. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Mitteilungen. Bd. LVII. 1917. (*563. 8°.*)

Sarajevo. Bosnisch-Herzegowinisches Landesmuseum. Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Herzegowina. Vide: Wien [Sarajevo].

Stockholm. Sveriger Geologiska Undersökning. Ser. Ca. Afhandlingar och Uppsatser. (Quart-Format.) Nr. 14—15, 16. 1916—1917. (*141. 4°.*)

Stockholm. Sverlger Geologiska Undersökning. Ser. Aa. (Beskrivningar til Kastblad i skalan 1:50.000). Nr. 129. 136. 139. 145. 1915—1917. — Arsbok. 1915 u. 1916. (*109. 8°.*)

Stockholm. Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XXXVIII. Hft. 7. 1916; Bd. XXXIX. Hft. 1—5. 1917. (*110. 8°.*)

Straßburg i. E. Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung. Seismische Aufzeichnungen. 1916. Nr. 22—24. (*282. 4°.*)

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; hrsg. v. M. Bauer †, F. Frech †, Th. Liebisch. Jahrg. 1916. Bd. II. Hft. 3; Jahrg. 1917. Hft. 1—3; und Beilagebd. XLI. Hft. 3 und nachträglich angekauft: Festband zur Jahrhundertfeier 1907. (*113. 8°.*)

Stuttgart. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; in Verbindung mit dem „Neuen Jahrbuch“; hrsg. v. M. Bauer †, F. Frech †, Th. Liebisch. Jahrg. 1917. (*113a. 8°.*)

Stuttgart. Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit; hrsg. von J. F. Pompeckj. Bd. LXII. Lfg. 2. 1917. (*56. 4°.*)

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte. Jahrg. LXXII. 1916. (*450. 8°.*)

Teplitz. Der Kohleninteressent. Jahrg. XXXVII. 1917. (*81. 4°.*)

Thorn. Kopernikus-Verein für Wissenschaft und Kunst. Mitteilungen. Hft. XXIV. 1916. (*452. 8°.*)

Upsala. Geological Institution of the University. Bulletin; edited by H. Sjögren. Vol. XV. 1916; Vol. XIV. 1917. (*119. 8°.*)

Utrecht. Genootschap van kunsten en wetenschappen. Aanteekeningen van het verhandelde in de sectievergaderingen. 1916. (*464. 8°.*)

Utrecht. Koninkl. Nederlandsch meteorologisch Institut. Mededeelingen en Verhandelingen. Nr. 20—21. (*795. 8°.*)

Utrecht. Koninkl. Nederlandsch meteorologisch Institut. Nederlandsch meteorologisch Jaarboek. (Annuaire.) LXVII. 1914. A u. B. (*323. 4°.*)

Washington. National Academy of sciences. Proceedings. Vol. III. Nr. 1. 1917. (*823. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Almanach. LXVI. 1916. (*341. 8°.* Bibl.)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger; math.-naturw. Klasse. Jahrg. LIII. 1916. (*479. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; philos.-histor. Klasse. Bd. 59. Abhdlg. 1—3; Bd. 60. Abhdlg. 2. (a. N. *159. 4°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung I. Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 5—10. (*476. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung II *a*. Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 7—10. Abteilung II*b*. Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 6—10. (*477. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abtlg. III. Bd. 124 u. 125. 1916. (*478. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; phil.-histor. Klasse. Bd. 175. Abhdlg. 4; Bd. 177. Abhdlg. 4; Bd. 179. Abhdlg. 4—5; Bd. 180. Abhdlg. 4; Bd. 181. Abhdlg. 2, 4, 5; Bd. 182. Abhdlg. 1—3; Bd. 183. Abhdlg. 2—5; Bd. 184. Abhdlg. 2—3; Bd. 185. Abhdlg. 1. (a. N. *310. 8°.*)

Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. XLVI. (III. Folge. Bd. XVI). Hft. 6. 1916. Bd. XLVII. (III. Folge. Bd. XVII) Hft. 1—4. (*230. 4°.*)

Wien. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch (herausgegeben vom Verlag für Fachliteratur; geleitet von H. v. Höfer.) Bd. LXIV. 1916. Hft. 3—4; Bd. LXV. 1917. Hft. 1—2. (*611. 8°.*)

Wien. K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Geodynamik. Jahrbücher. Jahrg. 1912. (N. F. XLIX); Jahrg. 1913. (N. F. L). (*324. 4°.*)

Wien. K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Geodynamik. Allgemeiner Bericht und Chronik der in Österreich beobachteten Erdbeben. Nr. XI. (im Jahre 1914 beobachtete Erdbeben). (*731 a. 8°.*)

Wien. Allgemeine österreichische Chemiker- u. Techniker-Zeitung. Jahrg. XXXV. 1917. (*235. 4°.* Lab.)

Wien. Klub österreichischer Eisenbahnbeamten. Österreichische Eisenbahn-Zeitung. Jahrg. XL. 1917. (*78. 4°.*)

Wien. K. k. Gartenbau - Gesellschaft. Österreichische Garten-Zeitung. N. F. Jahrg. XII. 1917. (*648. 8°.*)

Wien. K. k. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. LX. 1917. (*568. 8°.*)

Wien. Geologische Gesellschaft. Mitteilungen; Bd. IX 1916. (*784. 8°.*)

Wien. K. k. Handelsministerium; statistisches Departement. Statistik des auswärtigen Handels. Im Jahre 1914. Bd. I. II. III. (*683. 8°.*)

Wien. Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogtum Österreich unter der Enns. Sitzungs- u. Geschäftsberichte. Jahrg. 1916—1917. (*337. 4°.*)

Wien. K. k. Landw.-chemische Versuchsstation. Bericht über die Tätigkeit im Jahre 1916. (*800. 8°.*)

Wien. K. u. k. Militär-geographisches Institut. Die astronomisch-geodätischen Arbeiten. Bd. XXIII. u. XXIV. 1915. (*76. 4°.*)

Wien. Mineralogische Gesellschaft. Mitteilungen. Jahrg. 1916. Nr. 79. Jahrg. 1917. Nr. 80. Jahresbericht für 1916. (*732. 8°.*)

Wien. Mineralogische und petrographische Mitteilungen, herausgegeben von G. Tschermak (F. Becke). Bd. XXXIV. Hft. 1—2. 1917. (*169. 8°.* Lab.

Wien. Internationale Mineralquellen-Zeitung; herausgegeben von L. Hirschfeld. Jahrg. XVIII. 1917. (*253. 4°.*)

Wien. K. k. Ministerium für Kultus und Unterricht. Verordnungsblatt. Jahrg. 1917. (*343. 8°.* Bibl.)

Wien. K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Zeitschrift Bergbau und Hütte. Jahrg. III. 1917. (*283. 4°.*)

Wien. K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Statistik des Bergbaues in Österreich. Für das Jahr 1914. Lfg. I. (Bergwerksproduktion; erschienen als Sonderheft der Zeitschrift „Bergbau und Hütte“. Jahrg. III. 1917). Für das Janr 1913. Lfg. 3. (Gebarung und Statistik der Bergwerksbruderladen im Jahre 1912.) (*609 a. 8°.*)

Wien. Montanistische Rundschau. Jahrg. IX. 1917. (*267. 4°.*)

Wien. K. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen. Bd. XXX. Nr. 3—4. 1916. (*481. 8°.*)

Wien. Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jahrg. LXXVIII. 1917. (*91. 4°.*)

Wien. Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jahrg. LXIX. 1917. (*70. 4°.*)

Wien. Österreichische Kommission für die Internationale Gradmessung. Verhandlungen. Protokolle über die 1912 u. 1913 abgehaltenen Sitzungen. (*790. 8°.*)

Wien. K. k. statistische Zentralkommission. Österreichische Statistik. Bd. XCIII. Hft. 3; Neue Folge. Bd. III. Hft. 1 u. 9. 1916. (*339. 4°.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Österreichische Touristenzeitung. Bd. XXXVII. 1917. (*84. 4°.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Mitteilungen der Sektion für Naturkunde. Jahrg. XXXIX. 1917. (*85. 4°.*)

Wien. Reichsgesetzblatt für die im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder. Jahrg. 1917. (*340. 4°.* Bibl.)

Wien. K. u. k. technisches Militärkomitee. Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrg. 1917. Hft. 1—8. (a. N. *301. 8°.*)

Wien. Wiener Zeitung. Jahrg. 1917. (*254. 4°.*)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Jahresbericht. XLI. 1916—1917. (*484. 8°.*)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Monatsblätter. Jahrg. XXXVII. 1916. Nr. 7—12.; Jahrg. XXXVIII. 1917. Nr. 1—6. (*485. 8°.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. IX. Hft. 3. 1917. (*735. 8°.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. LXVII. 1917. (*140. 8°.*)

Wien [Sarajevo]. Wissenschaftliche Mitteilungen von Bosnien und der Herzegowina. Herausgegeben vom bosnisch-herzegowinischen Landesmuseum in Sarajevo. Redigiert von M. Hoernes. Bd. XIII. 1916. (*233. 4°.*)

Wien und München. Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Mitteilungen. Jahrg. 1917. (*231. 4°.*)

Wien und München. Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd. XLVII. Jahrg. 1916. (*574. 8°.*)

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. LXIX. 1916. (*487. 8°.*)

Würzburg. Physikalisch - medizinische Gesellschaft. Sitzungsberichte Jahrg. 1916 u. 1917. (*491. 8°.*)

Würzburg. Physikalisch - medizinische Gesellschaft. Verhandlungen. N. F. Bd. XLIV. 1916. Nr. 3—6; Bd. XLV. 1917. Nr. 1—3. (*489. 8°.*)

Zagreb. Jugoslavenska-Akademija znanosti i umjetnosti. Rad. (Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Publikationen.) Knjiga. 214—215. 1916 und Popis publikaciya od God. 1867—1916. (*492. 8°.*)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Ljetopis. [Agram. Südslawische Akademe der Wissenschaften und Künste. Geschichte. God. 1916. Svez. 2. (*493. 8°.*)

Zagreb. Hrvatsko Prirodozlovno Društvo. Glasnik. [Agram. Societas scientiarum naturalium croatica.] God. XXIX. Svez. 1—2. 1917. (*497. 8°.*)

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. Jahrg. LXI. 1916. Hft. 3—4; Jahrg. LXII, 1917[Nr. 1—2. *499. 8°.*(



Inhaltsverzeichnis.

Erklärung der Abkürzungen: G. R.-A. = Vorgänge an der k. k. geologischen Reichsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilung. — V. = Vortrag. — L. = Literaturnotiz.

R.

S.

T.

V.

W.

Z.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



